

DER BOVINE HETEROGRAFT

Untersuchung zur Verwendung als Gliedmassen -
Arterienersatz und als arterio - venöser Shunt
zur chronischen Dialyse

Christine Reif
München
1979

1980

Aus der Chirurgischen Klinik der Universität München
Direktor: Professor Dr. G. Heberer

Der bovine Heterograft

Untersuchung zur Verwendung
als Gliedmassen-Arterienersatz
und als arterio-venöser Shunt
zur chronischen Dialyse

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
an der Ludwig-Maximilians-Universität zu München



vorgelegt von

Christine Reif
aus München

München 1979



Mit Genehmigung des Fachbereichs Medizin der Universität München

Berichterstatter: Priv.Doiz. Dr. H.-M. Becker

Mitberichterstatter: Prof. Dr. G. Heberer

Dekan: Prof. Dr. W. Spann

Tag der mündlichen Prüfung: 15.1.1980

Für Eva Scheuberth-Cschwind

Herrn Professor Dr. H.-M. Becker danke ich für die
Themenstellung dieser Arbeit und die stets freundliche
Beratung.

Frau Schlötterer und Frau Gaigl bin ich für ihre
wertvolle Hilfe zu Dank verpflichtet.

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung
 - 1.1. Allgemeines
 - 1.2. Entwicklung des bovinen Heterograft
 - 1.3. Herstellung
2. Auswertungen des Krankenguts mit bovinen Transplantaten im Becken-, Bein- und Armbereich
 - 2.1. Patientengut
 - 2.1.1. Graft-Arten
 - 2.1.2. Geschlechtsverteilung
 - 2.1.3. Altersverteilung
 - 2.1.4. Stadien nach Fontaine-Ratschow und Ausflußbahn präoperativ
 - 2.1.4.1. Stadium nach Fontaine präoperativ
 - 2.1.4.2. Ausflußbahn präoperativ
 - 2.1.4.3. Beziehung zwischen den Stadien nach Fontaine und dem Zustand der Ausflußbahn präoperativ
 - 2.1.5. Sonderfälle
 - 2.2. Methodik
 - 2.2.1. Detaillierte Anamnese und Befund
 - 2.2.2. Angiographie
 - 2.2.3. Bestimmung von Gesamteiweiß und Harnsäure im Serum
 - 2.3. Operationstechnik
 - 2.3.1. Femoro-popliteale Umleitungen
 - 2.3.2. Ilico-femorale Umleitungen
 - 2.3.3. Femoro-femorale Umleitungen
 - 2.3.4. Subclavio-subclaviale Umleitungen
 - 2.3.5. Interponate
 - 2.3.6. Patches
 - 2.4. Weitere Operationen
 - 2.4.1. Früher ausgeführte Operationen
 - 2.4.2. Gleichzeitig ausgeführte Operationen
 - 2.5. Narkoseart
 - 2.6. Ergebnisse
 - 2.6.1. Schwere Komplikationen
 - 2.6.1.1. Aneurysmen
 - 2.6.1.1.1. Falsche Aneurysmen

- 2.6.1.1.2. Echte Aneurysmen
- 2.6.1.2. Verschlüsse
- 2.6.1.3. Infektionen
 - 2.6.1.3.1. Frühinfektionen
 - 2.6.1.3.2. Spätinfektionen
- 2.6.1.4. Stenosen
- 2.6.1.5. Amputationen
- 2.6.1.6. Todesfälle
- 2.6.2. Postoperative Schwellung
- 2.6.3. Offene Transplantate
- 2.6.4. Wertigkeit der Transplantate
- 2.6.5. Zusammenfassung der Komplikationen
- 2.6.6. Zusammenfassung
- 2.7. Risikofaktoren
 - 2.7.1. Arterielle Verschlußkrankheit
 - 2.7.1.1. Herzinfarkt in der Anamnese
 - 2.7.1.2. Schlaganfall in der Anamnese
 - 2.7.1.3. Herzinsuffizienz in der Anamnese
 - 2.7.2. Rauchen
 - 2.7.3. Übergewicht
 - 2.7.4. Diabetes
 - 2.7.5. Hypertonie
 - 2.7.6. Hyperurikämie in der Anamnese
 - 2.7.7. Bewegungstraining postoperativ
 - 2.7.8. Medikamente
- 2.8. Blutwerte
 - 2.8.1. Gesamteiweiß
 - 2.8.2. Harnsäurewert postoperativ
 - 2.8.3. Lipide
 - 2.8.4. Polyglobulie
- 3. Auswertung des Krankengutes mit bovinen Shunts zur chronischen Dialyse
 - 3.1. Patientengut
 - 3.1.1. Graft-Arten
 - 3.1.2. Geschlechtsverteilung
 - 3.1.3. Altersverteilung
 - 3.1.4. Zentrum-/Heimdialyse
 - 3.1.5. Dialysehäufigkeit

- 3.1.6. Punktionstechnik
- 3.1.7. Sonderfall
- 3.2. Untersuchungsmethodik
 - 3.2.1. Beobachtungszeitraum
 - 3.2.2. Nachuntersuchung
- 3.3. Operationstechnik
- 3.4. Weitere Operationen
- 3.5. Narkoseart
- 3.6. Ergebnisse
 - 3.6.1. Flow
 - 3.6.2. Rücklaufdruck
 - 3.6.3. Schwere Komplikationen
 - 3.6.3.1. Aneurysmabildung
 - 3.6.3.2. Thrombosen
 - 3.6.3.2.1. Sofortthrombosen
 - 3.6.3.2.2. Frühthrombosen
 - 3.6.3.2.3. Spätthrombosen
 - 3.6.3.2.4. Zusammenfassung der Thrombosen
 - 3.6.3.3. Infektionen
 - 3.6.3.4. Blutungen
 - 3.6.3.5. Todesfälle
 - 3.6.4. Leichte Komplikationen
 - 3.6.4.1. Reaktion nach Implantation
 - 3.6.4.2. Nachblutungen
 - 3.6.5. Shunts ohne Komplikationen
 - 3.6.6. Zusammenfassung
- 3.7. Risikofaktoren
 - 3.7.1. Arterielle Verschußkrankheit
 - 3.7.2. Rauchen
 - 3.7.3. Übergewicht
 - 3.7.4. Diabetes
 - 3.7.5. Hypertonie
 - 3.7.6. Medikamente
 - 3.7.7. Lipide

- 4. Diskussion der Ergebnisse mit bovinen Transplantaten im Becken-, Bein- und Armbereich
 - 4.1. Vergleich mit anderen Heterograft-Serien

- 4.1.1. Zahl der Patienten
- 4.1.2. Geschlecht der Patienten
- 4.1.3. Alter der Patienten
- 4.1.4. Klinisches Stadium
- 4.1.5. Ausflußbahn
- 4.1.6. Ergebnisse
 - 4.1.6.1. Komplikationen
 - 4.1.6.2. Offene Transplantate
- 4.2. Risikofaktoren
- 4.3. Indikationsstellung des bovinen Graft als Gliedmaßenarterienersatz
- 5. Diskussion der Ergebnisse mit bovinen Transplantaten als a.v. Shunts zur chronischen Dialyse
 - 5.1. Vergleich mit anderen Heterograft-Serien
 - 5.1.1. Zahl der Patienten
 - 5.1.2. Geschlecht der Patienten
 - 5.1.3. Alter der Patienten
 - 5.1.4. Shunt-Art
 - 5.1.4.1. Spektrum der Shunt-Arten
 - 5.1.4.2. Verwendung des bovinen Transplantates als Erst- bzw. Zweitgraft
 - 5.1.5. Heim- und Zentrumsdialyse sowie Dialysehäufigkeit
 - 5.1.6. Ergebnisse
 - 5.1.6.1. Flow
 - 5.1.6.2. Rücklaufdruck
 - 5.1.6.3. Aneurysmen
 - 5.1.6.4. Thrombosen
 - 5.1.6.5. Infektionen
 - 5.1.6.6. Blutungen
 - 5.1.6.7. Todesfälle
 - 5.1.6.8. Ischämie (Steal-Syndrom) und Herzinsuffizienz
 - 5.1.6.9. Ödem postoperativ
 - 5.1.6.10. Antikoagulation und Infektionsprophylaxe
 - 5.1.7. Gesamtergebnis
 - 5.1.8. Diskussion der Risikofaktoren bei bovinen a.v. Shunts
 - 5.2. Indikationsstellung des bovinen Heterograft als a.v. Shunt

6. Diskussion anderer Wiederherstellungsoperationen' und
a.v. Shunt-Arten
7. Zusammenfassung
8. Literaturverzeichnis
9. Verzeichnis der Photographien

1. Einleitung

1.1. Allgemeines

Vorliegende Arbeit befaßt sich mit klinischen Untersuchungsergebnissen über heterologes Gefäßersatzmaterial, hergestellt aus dem Kollagengerüst von Kälberkarotiden.

Vor allem für zwei Patientengruppen der Gefäßchirurgie war in den letzten zehn Jahren die Notwendigkeit entstanden, neue Gefäßersatzmaterialien zu suchen:

1. Für Patienten mit rezidivierenden arteriosklerotischen Verschlüssen, vor allem im femoro-poplitealen Bereich,
2. Für Dauerdialysepatienten.

Zur ersten Gruppe:

Es handelt sich hier um Patienten, die bereits mehrere Eingriffe (Thrombendarteriektomie, autologen Venenbypass, Sympathektomie) zur Wiederherstellung der peripheren arteriellen Strombahn, meist im femoro-poplitealen, seltener im iliakalen Bereich, hinter sich haben.

Als Methode der Wahl gilt in einem solchen Falle heute die Bypassoperation mit der autologen Saphene magna.

In 25 - 30 % der Fälle (43/S.9, 34, 2) steht die eigene Vene nicht mehr zur Verfügung. Bis vor einigen Jahren blieb bei fortdauernder Bedrohung in einer solchen Situation nur noch die Amputation der betroffenen Extremität. Diese Operation ist jedoch mit einer Letalität von 11 - 26 % gefäßkranker Patienten belastet (23, 42) sowie mit starker psychischer Belastung, Phantomschmerz, langer Bettlägerigkeit wegen schlechter Heilungstendenz im minderdurchbluteten Stumpf und Lungenemboliegefahr.

Die Suche nach alternativ verwendbaren Verfahren zur Gefäßwiederherstellung führte zur Prüfung verschiedener Materialien: homologer Vene, Sparksprothese, Kunststoffprothese aus gewebtem und gestricktem Dacron-Velours und Teflon (7, 15) sowie vorliegendem bovinen Heterograft.

Zur zweiten Gruppe:

Die größte technische Schwierigkeit der Langzeitdialyse liegt heute in der Lösung der Gefäßprobleme.

Als Methode der Wahl bei der chronischen Dialyse gilt heute der Cimino-Shunt.

Dieser Gefäßzugang hat jedoch nur eine begrenzte Haltbarkeit.

Die Folge ist in ca. 19 % der chronischen Dialysepatienten, daß alle peripheren Venen verbraucht sind (43/S.64) und kein neuer Cimino-Shunt mehr gelegt werden kann.

Die einzigen verbleibenden Möglichkeiten zur Durchführung einer chronischen Dialyse sind die subkutane Vorverlagerung der V. saph. nach Brittinger, die Peritonealdialyse und die Verwendung geeigneter Gefäßersatzmaterialien wie autologe Vene, homologe Vene und Teflonprothese, eingesetzt als a.v. Shunt - als "loop" oder "straight". Diese Maßnahmen sind ungeeignet zur jahrelangen chronischen Dauerdialyse.

Auf der Suche nach Auswegmöglichkeiten erprobte man externe Shuntformen; 1960 bereits den Scribner-Shunt, der leider wegen großer Infektionsgefahr eine auf höchstens ein Jahr begrenzte Haltbarkeit aufweist; in jüngerer Zeit autologe oder homologe Vene, Sparksprothese, Teflongraft (PTFE-Prothese) sowie den bovinen Heterograft.

1.2. Entwicklung des bovinen Heterograft

Die Suche nach dem idealen Gefäßersatz war seit Hopfner (1903) jahrzehntelang infolge der ungelösten immunologischen Probleme erfolglos.

1954 bezeichnete De Bakey den heterologen Gefäßersatz als Fehlschlag ohne Aussicht auf erfolgreiche Anwendung.

1956 begannen Rosenberg und Mitarbeiter Rinderkarotiden experimentell zu erproben; seit 1965 nach folgendem Herstellungsverfahren, das wir heute "statisch" nennen:

1. Entnahme der Rinderkarotiden bei der Schlachtung.
2. Anatomische Präparation mit Beseitigung des perivaskulären Bindegewebes und Ligatur der Seitenäste.
3. Proteolyse durch Ficin.
4. Stoppen der Proteolyse mit NaClO_2 .
5. Quervernetzung mit Dialdehydstärke.
6. Prüfung auf Dichtigkeit mit Preßluft bei einem intravasalen Druck von 200 mm Hg, wobei die Grafts in Wasser eingetaucht sind. Gleichzeitige Entnahme von Proben zur histologischen Kontrolle: Elastische Fasern und Muskulatur dürfen nicht mehr nachgewiesen werden.
7. Chemische Sterilisation (Äthanol/Wasser 1 : 1 + 1 % Propylenoxid). Dauer: 14 Tage.

Da die Prothesen aus den USA nicht zu beziehen waren, entwickelten Amgwerd und Mitarbeiter ein Verfahren zur Herstellung des bovinen Heterograft, das sogenannte dynamische Verfahren:

1. Entnahme der Arteria carotis communis vom Kalb (geringeres Lumen als Rinderkarotis).
2. Inkubation in Eiswasser.
3. Unmittelbar anschließende Präparation der Karotiden und Ligatur der Seitenäste à niveau.
4. Elimination der elastischen Fasern sowie des Muskelgewebes durch abgestufte Proteolyse in Ficin-Lösung.
5. Stoppen der Proteolyse durch Inkubation des nun vorhandenen Kollagenrohres in Natriumchlorid (NaClO_2).
6. Quervernetzung mit Dialdehydstärke. (Hierdurch Steigerung der Stabilität.)
7. Prüfung des Kollagenschlauches auf Dichtigkeit bei einem intravasalen Druck von 20 mm Hg (Preßluft). Hierbei ist die Kollagenprothese in Wasser eingetaucht.
8. Chemische Sterilisation in Äthanol/Wasser 1 : 1 und 1 % Propylenoxid (Sterilisationsgemisch sehr zytotoxisch). Dauer: 14 Tage.

9. Histologische und bakteriologische Qualitätsprüfung.
10. Waschen in steriler PBS - Lösung (Phosphate buffered saline), Aufziehen auf lumenangepaßte Glasstäbe, sterile Aufbewahrung in Glasbehältern in PBS.

Ermutigende Erfahrungen im Tierversuch von Walter und erste günstige klinische Resultate veranlaßten die Schweizer Gruppe um Amgwerd, die Prothese an mehrere Kliniken zur Erprobung zu verteilen.

Die gefäßchirurgische Abteilung der Chirurgischen Universitätsklinik München verwendet die Prothese seit 1975 zum peripheren Gefäßersatz und als a.v. Shunt bei der chronischen Hämodialyse.

1.3. Herstellung

Die Voraussetzungen für geeignetes Gefäßersatzmaterial sind:

1. Sichere Sterilisierbarkeit
2. Konstante physikalische Eigenschaften
(Quellneigung/Dehnung/Reißfestigkeit)
3. Verfügbarkeit
4. Indifferentes biologisches Verhalten
(Fremdkörperreaktion/Antigenizität)
5. Ausreichende primäre Dichtigkeit
(Grob- und feinporiges Gewebe)
6. Gute Einheilungstendenz
(Makro-/Mikroporosität)
7. Keine blastogene Potenz
8. Geringe thrombogene Eigenschaften
(Innenoberfläche)
9. Bleibende Strukturstabilität
(Spätschicksal? Texturdegeneration?)

Von diesen Anforderungen her erweist sich die Arteria carotis communis schlachtreifer Kälber als gut geeignet.

Unpräpariert hat sie einen Durchmesser von 5-8 mm bei 1,5 mm Wandstärke.

Alle ihre Bestandteile wirken antigen; jedoch weist das Kollagen des Rindes im Gegensatz zu anderen Tierarten die annähernd gleichen Aminosäuresequenzen auf, wie das des Menschen (Kreuzreaktion Rind/Mensch).

Appliziert man es dem Menschen ohne Adjuvans, so bleibt es ohne antigene Wirkung und somit immunologisch unbedenklich.

In der Wand der Arteria carotis communis des Kalbes finden sich zwei Kollagentypen: Typ I und Typ III.

Typ III zeigt eine zehnfach höhere Thrombogenizität als der Typ I (43/S.26 f.).

Im "dynamischen" Präparationsverfahren läßt man das Enzym Ficin unter exakter Einhaltung von pH, Konzentration, Temperatur und Zeit auf die A. carotis communis vom Kalb einwirken. Ficin eliminiert durch abgestufte Proteolyse die elastischen Fasern, das Muskelgewebe sowie die Kollagenfasern vom Typ III, so daß dann nur ein Kollagenstrumpf vom Typ I mit einem Durchmesser von 5-7 mm und einer Wandstärke von 0,3-0,5 mm übrigbleibt; die Thrombogenizität sinkt damit um 90 %, da ja das Kollagen vom Typ III mit der 10fach stärkeren Thrombogenizität entfernt worden ist.

Dialdehydstärke dichtet ihn ab und stabilisiert ihn. (Dialdehydstärke führt zur Quervernetzung der Aldehydgruppen mit den Lysingruppen des Kollagens. Dabei kommt es aus bisher ungeklärter Ursache zu einer Stabilisierung des Kollagenstrumpfes.)

Die physikalischen Eigenschaften dieser Prothese sind sehr gut. Zu ihrer Erhaltung muß das Kollagen in jeder Phase im flüssigen Milieu gehalten werden. Das erzwingt Konservierung und Sterilisierung ebenfalls im flüssigen Medium. Dazu geeignet ist ein Gemisch aus Äthanol und Wasser zur Konservierung und ein Zusatz von Propylenoxid zur Sterilisation.

Wenn man dann das Transplantat unter Erhaltung der einmal erreichten Sterilität auf eine gewebebefreundliche Lösung umstellt, wird es vom Empfänger ohne weitere Reaktion akzeptiert.

Vorliegende Arbeit berichtet über Untersuchungsergebnisse von Patienten der Chirurgischen Universitätsklinik München, denen der bovine Heterograft seit März bis Dezember 1976 implantiert wurde.

Es wurden 50 Patienten nachuntersucht, bei denen das bovine Transplantat in iliacalear, femoro-poplitealer und subclavio-subclavialer Position eingesetzt worden war, ferner 36 Patienten mit bovinem arterio-venösen Shunt zur chronischen Hämodialyse.

Der Untersuchungszeitraum erstreckte sich bei der ersten Gruppe vom Dezember 1976 bis Ende 1977, bei der Gruppe mit a.v. Shunts vom Mai 1977 bis Ende Februar 1978.

Bemerkungen:

1. Trotz des kleinen Kollektivs werden in vorliegender Arbeit bewußt Prozentzahlen verwendet, um Vergleiche anstellen zu können.

2. In folgender Darstellung werden als Sofortergebnisse Ereignisse bezeichnet, die innerhalb von 24 Stunden postoperativ eintraten.

Frühergebnisse sind Vorkommnisse im Zeitraum vom zweiten Tag an bis zum Ende des ersten Monats, Spätergebnisse solche nach diesem Zeitpunkt.

3. Die bei den Prozentzahlen auftretenden geringfügigen Abweichungen entstehen durch Auf- und Abrundungen.

2. Auswertungen des Krankenguts mit bovinen Transplantaten im Becken-, Bein- und Armbereich

2.1. Patientengut

2.1.1. Graft-Arten

50 Patienten wurden nachuntersucht, denen 56 bovine Grafts eingesetzt worden waren.

In folgenden Positionen wurde der Heterograft verwendet:

22 = 39,3 % femoro-popliteal

6 = 10,7 % kombiniert femoro-popliteal ("Composite Graft" mit autologer Vene)

9 = 16,1 % femoro-femoral, ("Crossover"-Bypass)

2 = 3,6 % ilico-femorale und

2 = 3,6 % subclavio-subclaviale Umleitung

7 = 12,5 % Interponat und

8 = 14,3 % Patch.

Verwendung der Interponate: Zur Überbrückung nach Entfernung eines Aneurysmas in einem Heterograft. Verwendung der Patches: Als Erweiterungsstreifentransplantat nach TEA.

2.1.2. Geschlechtsverteilung

45 = 90 % der Patienten waren Männer,

5 = 10 % Frauen.

2.1.3. Altersverteilung

Das Durchschnittsalter der Patienten betrug 66,7 Jahre.

Abbildung 1 gibt die Altersverteilung wieder.

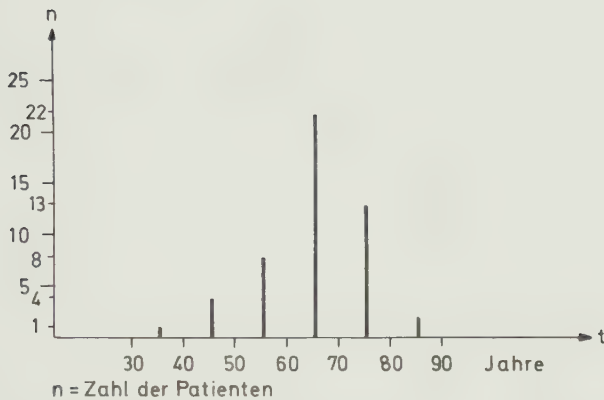


Abb. 1: Altersverteilung

2.1.4. Stadien nach Fontaine-Ratschow und Ausflußbahn präoperativ

2.1.4.1. Über die präoperativen Stadien nach Fontaine-Ratschow informiert Tabelle 1.

Bemerkung: Bei dem Patienten, der im Stadium 0 operiert wurde, handelt es sich um einen Sonderfall mit Zustand nach Palma-Operation, siehe 2.1.5.2.

Stadium präoperativ	Anzahl der Grafts	% von 56
0	1	1,8
I	0	0
II	14	25,0
III	20	35,7
IV	21	37,5

} 73,2

Tab. 1: Stadium nach Fontaine präoperativ

2.1.4.2. Ausflußbahn präoperativ

Den Zustand der Ausflußbahn präoperativ zeigt Tabelle 2.

Beurteilung	Ausflußbahn	Anzahl der Grafts	% von 56
gut	3 U'sch.art. offen	25	44,6
mäßig	2 U'sch.art. offen	13	23,2
schlecht	1 U'sch.art. offen	9	16,1
sehr schlecht	0 U'sch.art. offen	9	16,1

} 32,2 %

Tab. 2: Ausflußbahn präoperativ

2.1.4.3. Die Beziehung zwischen den Stadien nach Fontaine-Ratschow und dem Zustand der Ausflußbahn präoperativ bei den rein femoro-poplitealen und den kombinierten Transplantaten.

Tabelle 3 zeigt die Beziehung zwischen den Stadien nach Fontaine und dem Zustand der Ausflußbahn präoperativ bei den rein femoro-poplitealen und den kombinierten Transplantaten (28 Umleitungen).

Die Patienten mit schlechter und sehr schlechter Ausflußbahn befanden sich alle im Stadium III oder IV nach Fontaine. Die sechs Patienten, die trotz mäßiger (zwei Unterschenkelarterien offen) und guter (drei Unterschenkelarterien offen) Ausflußkapazität bereits im Stadium IV waren, waren Diabetiker und/oder Hypertoniker.

Mehr als 1/4 der Patienten (genau 28,6 %) mit Oberschenkelverschlüssen hatten schlechte bis sehr schlechte Abflußverhältnisse

Ausflußbahn (Zahl off. U'sch.art.)	Klinisches Stadium II	Klinisches Stadium III	Klinisches Stadium IV	Total	
0		1	4	5	
Sehr schlecht	-	(3,6 %)	(14,3 %)	(17,9 %)	} 28,6 %
1		1	2	3	
Schlecht	-	(3,6 %)	(7,1 %)	(10,8 %)	
2	2	3	3	8	
Mäßig	(7,1 %)	(10,8 %)	(10,8 %)	(28,6 %)	
3	6	3	3	12	
Gut	(21,4 %)	(10,8 %)	(10,8 %)	(42,9 %)	
Total	8	8	12		
28 Grafts	(28,6 %)	(28,6 %)	(42,9 %)		
		20 (71,5 %)			

Tab. 3: Beziehung zwischen den Stadien nach Fontaine und dem Zustand der Ausflußbahn präoperativ bei den rein femoropoplitealen und den kombinierten Transplantaten

2.1.5. Sonderfälle

Bei 5 Patienten sind Besonderheiten zu erwähnen.

2.1.5.1.

A.B., 54-jähriger Patient.

Operation am 29.3.76: Heterograft-Interponat.

Anamnese:

1942: Minensplitterverletzung in der linken Kniekehle mit nachfolgender arterio-venöser Fistel.

1968: Operative Durchtrennung der Fistel, nachfolgend Entwicklung einer Stenose im Bereich der Arteriennaht und tiefe Venenthrombose.

1971: Verschuß der Arteria poplitea; Korrektur mit femorocruralem Venenbypass und lumbale Sympathektomie.

1974: Rezidiv der tiefen Beinvenenthrombose.

1976: Im Bereich der proximalen Anastomose Nahtaneurysma. Interponat eines Heterograft.

2.1.5.2.

H.H., 36-jähriger Patient.

Operation am 31.5.76: Heterograft-Streifentransplantat.

Anamnese:

1963: Autounfall: Oberschenkelfraktur mit nachfolgendem Ulcus cruris.

1975: Palma'sche Operation mit arteriovenöser Fistel.

1976: Fisteldurchtrennung, Naht der Vene, Heterograft-Streifen zur Versorgung der Arterie.

2.1.5.3.

K.K., 61-jähriger Patient.

Operation am 3.8.76: Femoro-femorale Heterograft-Bypass nach links. In der gleichen Sitzung Thrombektomie der Becken-Bein-Vene links und Anlegen einer arterio-venösen Fistel links.

Diagnose präoperativ:

Arterielle Durchblutungsstörung und postthrombotisches Syndrom.

2.1.5.4.

H.E., 77-jähriger Patient.

Operation am 29.7.76: Femoro-poplitealer Heterograft.

Diagnose: Verschuß der A. femoralis superficialis und der Popliteabifurkation bei nur teilweise durchgängigen Unterschenkelarterienabschnitten. Isoliertes Poplitea-Segment.

Abbildung 2 zeigt die Angiographie des isolierten Poplitea-Segments.

2.1.5.5.

T.S., 42-jährige Patientin.

Operation am 14.7.76: Femoro-poplitealer Heterograft-Bypass.

Diagnose: Zustand nach Varizenoperation mit versehentlicher Unterbindung der Arteria femoralis superficialis.



Abb. 2: Angiographie des
isolierten Poplitea-
Segments (H.E., 77 Jahre)

2.2. Methodik

Die Untersuchungen fanden statt zwischen 2 Tagen und 17 Monaten postoperativ, im Durchschnitt nach 7 Monaten. 43 der 50 Patienten wurden einbestellt.

Bei den sieben Patienten, die nicht selbst zur Untersuchung kommen konnten, wurden die Untersuchungsergebnisse über den behandelnden Hausarzt oder das Heimatkrankenhaus ermittelt.

Die Nachuntersuchung gliederte sich in drei Teile:

2.2.1. Detaillierte Anamnese und Befund

In der Anamnese wurde nach genauer Entstehungsgeschichte der Beschwerden, Verlauf der Operation, präoperativem und post-

operativem Stadium nach Fontaine-Ratschow, vorbestehenden und weiterbestehenden Risikofaktoren und nach der Medikamenteneinnahme gefragt. Als Risikofaktoren wurden Diabetes, Hypertonie, Rauchen, Gicht, Übergewicht, arterielle Verschlusskrankheit, erhöhte Blutfette, kein Bewegungstraining postoperativ, frühere Ruhigstellung der betroffenen Extremität und Polyglobulie definiert.

Dann wurden Pulsstatus und Extremitätenbefund erhoben und der Blutdruck gemessen.

2.2.2. Angiographie, wenn keine Kontraindikationen dagegen sprachen. Dies war bei 30 Patienten der Fall.

Lag das Transplantat im Beinbereich, so wurde die direkte Femoralisangiographie durchgeführt, lag es im Beckenbereich, kam die lumbale Aortographie zur Anwendung.

Bei einem der beiden Patienten mit subclavio-subclavialem Bypass wurde der Aortenbogen dargestellt.

2.2.3. Bestimmung von Gesamteiweiß und Harnsäure im Serum.

2.3. Operationstechnik

2.3.1. Femoro-popliteale Umleitungen

Wenn möglich, wurde proximal und distal der End-zu-Seit-Anastomose der Vorzug gegeben, proximal mit der Arteria femoralis communis, distal mit der Arteria poplitea jenseits des Kniegelenks.

Dieses Verfahren kam bei 10 der 28 femoro-poplitealen Umleitungen, d.h. in 36 %, zur Anwendung.

In den übrigen Fällen mußte je nach Lokalisation und Ausdehnung der Verschlüsse ein anderes Gefäß (A. femoralis superficialis oder profunda, A. tibialis posterior oder anterior oder A. fibularis) oder eine andere Anastomosenart (End-zu-End) ausgeführt werden.

Sechsmal wurde gleichzeitig eine Thromendarteriektomie durchgeführt, einmal zusätzlich eine lumbale Sympathektomie.

Stand ein genügend langes Stück autologer Vene zur Verfügung, so wurde ein kombinierter femoro-poplitealer Bypass, d.h. proximal der Heterograft, distal die elastischere, autologe Vene verwendet, weil die flexible Vene für die Kniegelenksüberschreitung vorgezogen wurde.

2.3.2. Ilico-femorale Umleitungen

Im allgemeinen wird auch bei dieser Bypassart der proximalen und distalen End-zu-Seit-Anastomose und der bewährten Dacronprothese der Vorzug gegeben.

Von dieser Methode wurde bei den beiden Patienten der vorliegenden Untersuchung abgewichen:

Beim ersten wurde wegen dilatierender Arteriopathie proximal und distal eine End-zu-End-Anastomose angelegt.

Beim zweiten Patienten war zwar proximal eine End-zu-Seit-Anastomose möglich, distal jedoch nur eine End-zu-End-Anastomose.

Bei beiden Patienten wurde ausnahmsweise der bovine Heterograft eingesetzt.

2.3.3. Femoro-femorale Umleitungen

Auch bei den femoro-femoralen Umleitungen wurde, wenn möglich, eine End-zu-Seit-Anastomose hergestellt.

Wegen ausgedehnter Verschlüsse oder bereits bei vorausgehenden Operationen eingesetzter Kunststofftransplantate mußte in 4 Fällen von dieser Standardmethode abgewichen werden.

2.3.4. Subclavio-subclaviale Umleitungen

Sämtliche Anastomosen der subclavio-subclavialen Umleitungen wurden End-zu-Seit angelegt.

2.3.5. Interponate

Die 7 Interponate wurden immer zur Überbrückung nach Entfernung vorausgegangener Aneurysmen im Heterograft angelegt. Dabei wurde proximal und distal End-zu-End anastomosiert.

2.3.6. Patches

Acht Heterografts wurden als Erweiterungspatches nach Thrombendarteriektomie verwendet.

2.4. Weitere Operationen

2.4.1. Früher ausgeführte Operationen

Bei 31 = 62 % der 50 Patienten war mindestens eine Operation zur Durchblutungsverbesserung an der gleichen Extremität vorausgegangen.

Es handelte sich - in der Reihenfolge der Häufigkeit - um folgende Eingriffe:

Offene oder halbgeschlossene Thrombendarteriektomie,
femoro-cruraler oder femoro-poplitealer Bypass,
lumbale Sympathektomie, ein- oder beidseits,
Aortenbifurkationsbypass,
Interponat,
Profundaplastik,
ilico-femoraler Bypass,
aorto-iliacaler Bypass,
femoro-femoraler Bypass.

2.4.2. Gleichzeitig ausgeführte Operationen

Zweimal wurde gleichzeitig mit dem Einsatz des Heterograft eine lumbale Sympathektomie durchgeführt.

2.5. Narkoseart

Die Operationen wurden in Spinalanästhesie oder Vollnarkose ausgeführt.

2.6. Ergebnisse

2.6.1. Schwere Komplikationen

2.6.1.1. Aneurysmen

2.6.1.1.1. Falsche Aneurysmen

6 Grafts = 10,7 % wiesen bei der Nachuntersuchung an einer Anastomose Aneurysmen auf, siehe Tabelle 4.

Zeitpunkt des Eintritts der Komplikation: Zwischen 20 Tagen und 6 Monaten postoperativ. Alle bis auf ein ilico-femorales mußten operativ revidiert werden.

Art des Graft	n	% von 6	% von 56	Lokalisation
Rein femoro-popliteal	3	50		proximale Anastomose
Komb. femoro-popliteal	1	16,6		distale Anastomose
Ilico-femoral	1	16,6		distale Anastomose
Femoro-femoral (bestehend aus 2 Heterograftstücken)	1	16,6		zwischen den beiden Heterograftstücken
Total	6	100	10,7	

Tab. 4: Falsche Aneurysmen



Abb. 3 zeigt das histologische Präparat eines aneurysmatisch veränderten bovinen Heterografts im fortgeschrittenen Stadium mit Degeneration (Pat. J.B., 60 Jahre)

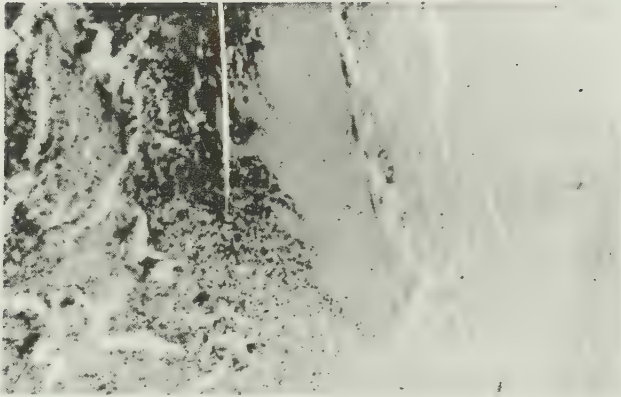


Abb. 4 zeigt das histologische Präparat eines Anastomosenaneurysmas. Diagnose: Nicht infektiöse chronisch proliferative Entzündung (Pat. J.P., 68 Jahre)

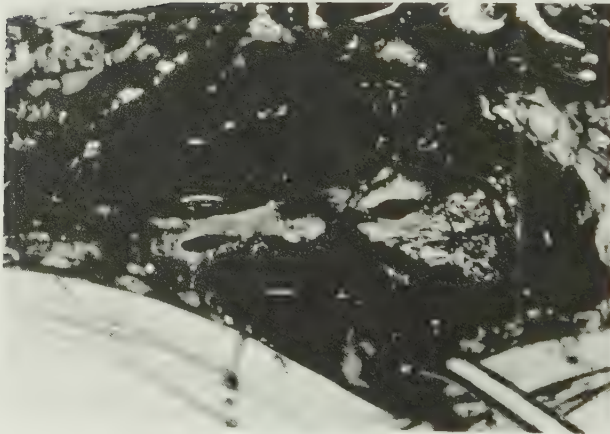


Abb. 5 zeigt einen schwer aneurysmatisch veränderten ilio-femoralen Heterograft in situ (Pat. Dr. E.G., 79 Jahre)

2.6.1.1.2. Echte Aneurysmen

Bei einer Patientin hatten sich multiple echte Aneurysmen gebildet. Es kam sechseinhalb Monate postoperativ zur Verschlußsymptomatik, und das Transplantat, ein femoro-poplitealer Graft, mußte entfernt werden.

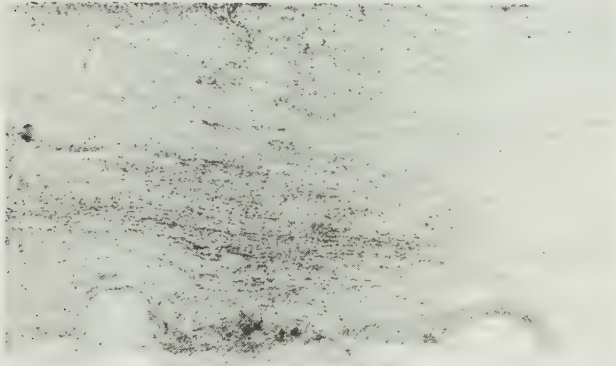


Abb. 6

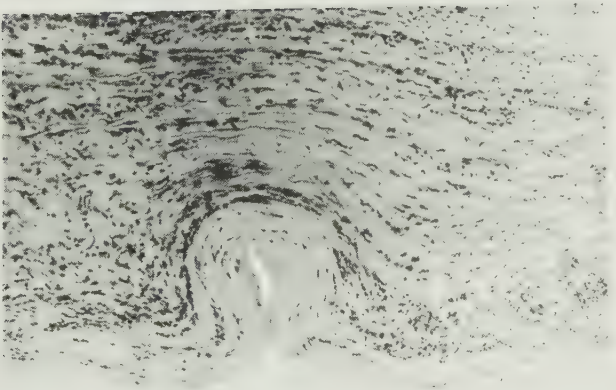


Abb. 7

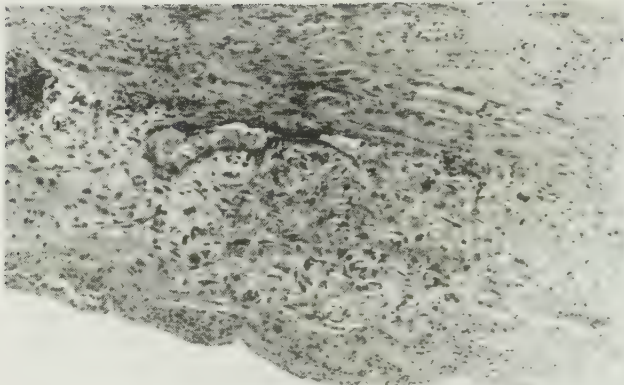


Abb. 3

Die Abb. 6,7 u.8 zeigen histologische Präparate in schwacher, mittlerer und starker Vergrößerung (Pat. T.S., 43 Jahre)

2.6.1.2. Verschlüsse

Bei 13 = 23,2 % der Grafts wurden bei der Nachuntersuchung thrombotische Verschlüsse gefunden.

Beobachtungszeitraum: 3 bis 12 Monate postoperativ.

Es handelte sich also ausschließlich um Spätverschlüsse. Alle Verschlüsse führten zum Funktionsverlust. Fünf Patienten konnten erfolgreich reoperiert werden. Vier Patienten wurde eine konservative Therapie empfohlen.

Zwei Patienten, denen eine Reoperation sowie ein Patient, dem eine Amputation nahegelegt worden war, erschienen nicht zum vorgesehenen Operationstermin.

Ein weiterer Patient kam nicht zu einer geplanten Aortographie.

Weitere Einzelheiten siehe Tabelle 5.

Art des Graft	n	% von 13	% von 56
Rein femoro- popliteal	5	38	
Komb. femoro- popliteal	2	15,5	
Ilico-femoral	1	7,7	
Femoro-femoral	1	7,7	
Subclavio- subclavial	1	7,7	
Interponate	1	7,7	
Patches	2	15,5	
Total	13	100	23,2

Tab. 5: Verschlüsse

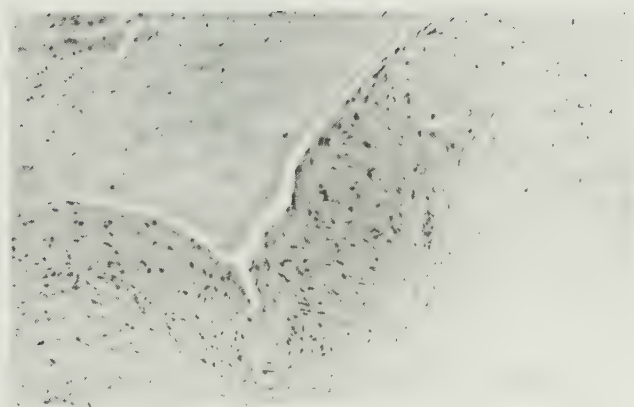


Abb. 9 zeigt das histologische Präparat eines thrombotischen Verschlusses im femoro-poplitealen Bereich. Diagnose: Klassischer Thrombus (Pat. R.K., 69 Jahre)

2.6.1.3. Infektionen

2.6.1.3.1. Frühinfektionen

Es wurden zwei Frühinfektionen = 3,6 % beobachtet. Beide Infektionen führten zur Amputation, siehe 2.6.1.5.

Eintritt der Infektion: 2 bzw. 20 Tage postoperativ. (Unter Frühinfektionen werden Infektionen verstanden, die in einem Zeitraum zwischen 2 Tagen und 1 Monat postoperativ eintreten.)

Histologie: Bei der histologischen Untersuchung war der Bypass beide Male kernlos nekrotisch mit starker granulozytärer Durchsetzung. Bei einem Graft erkannte man "bakterielle Pünktchen (Mikroorganismen)" unbekannter Art.

2.6.1.3.2. Spätinfektionen

Es wurde eine Spätinfektion = 1,8 % beobachtet. Eintritt der Infektion: 4 Monate postoperativ.

Es handelte sich um einen subclavio-subclavialen Graft. Bei diesem Patienten konnte bei der chirurgischen Revision kein Heterograft mehr gefunden werden - er war durch die Infektion autolysiert. Trotzdem hielten die Anastomosen und brauchten nicht eigens versorgt zu werden.

2.6.1.4. Stenosen

3 Grafts = 5,4 % waren bei der Nachuntersuchung zwar offen, jedoch fanden sich erhebliche Stenosen an den proximalen oder distalen Anastomosen, so daß eine Korrekturoperation durchgeführt werden mußte.

Beobachtungszeit: Zwischen drei und sechs Monaten.

Es handelte sich jedesmal um rein bovine femoro-popliteale Transplantate.



Abb.10 zeigt die Angiographie eines femoro-poplitealen Grafts. Es besteht gute Durchgängigkeit, jedoch sind 2 Stenosen vorhanden. (Pat. A.B., 55 Jahre)

2.6.1.5. Amputationen

8 Extremitäten = 14,3 % waren bei der Nachuntersuchung wegen Transplantatverschlusses amputiert, siehe Tabelle 6.

Die Amputationen waren in einem Zeitraum zwischen einem Tag und sechzehn Monaten erfolgt, im Durchschnitt nach 4 Monaten, siehe Abbildung 11.

Art des Graft	n	% von 8	% von 56
Rein femoro-popliteal	1	12,5	
Komb. femoro-popliteal	2	25	
Femoro-femoral	2	25	
Interponate	3	37,5	
Total	8	100	14,3

Tab. 6: Amputationen

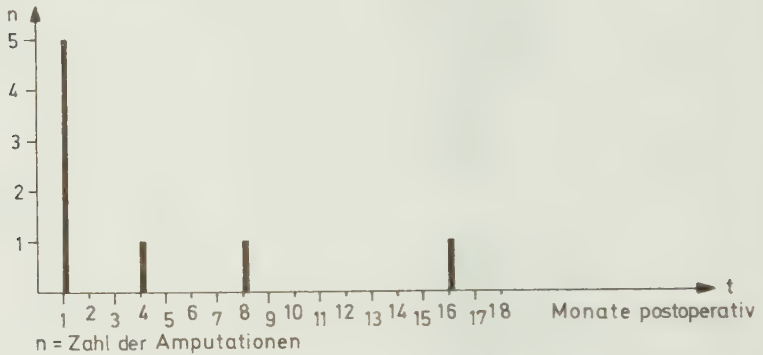


Abb. 11: Zeitpunkt postoperativ des Eintritts der Amputationen

2.6.1.6. Todesfälle

2 Patienten = 3,6 % waren zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung bereits verstorben, wobei ungeklärt blieb, ob mit offenem oder geschlossenem Transplantat, siehe Tabelle 7. Der erste Patient starb nach zahlreichen Voroperationen (insgesamt waren dreimal bovine Grafts verwendet worden) einen Monat nach der letzten Operation durch Selbstmord.

Der Tod des anderen Patienten trat sechs Monate postoperativ ein

Art des Graft	n	% von 56
Rein femoro-popliteal	1	
Interponat	1	
Total	2	3,6

Tab. 7: Todesfälle

2.6.2. Postoperative Schwellung

Auf gezieltes Befragen gaben 13 = 23,2 % der Patienten an, daß am operierten Bein leichte Schwellungen aufgetreten seien, die sich meist im Verlauf von einigen Wochen zurückbildeten.

Die Schwellungen waren vermutlich Lymphödeme, deren Ursache die bei den Hautschnitten unvermeidliche Durchtrennung von Lymphgefäßen war. (36)

2.6.3. Offene Transplantate

27 = 48,2 % Transplantate waren bei der Nachuntersuchung offen, davon 3 mit Stenosen, eines mit einem falschen Aneurysma, siehe Tabelle 3.

Beobachtungszeitraum: Zwei Tage bis zwölf Monate postoperativ.

Art des Graft	n	% von 27	% von 56
Rein femoro-popliteal	9	33,3	
Komb. femoro-popliteal	4	14,8	
Ilico-femoral	1	3,7	
Femoro-femoral	4	14,8	
Subclavio-subclavial	1	3,7	
Interponate	2	7,4	
Patches	6	22,2	
Total	27	100	48,2

Tab. 3: Transplantate

2.6.4. Wertigkeit der Transplantate

Tabelle 9 gibt Auskunft über die Wertigkeit der Transplantate. Die besten Ergebnisse erbrachten die Patches, die schlechtesten die ilico-femorale Umleitungen.

Art des Graft	Zahl der Grafts	Zahl der offenen Grafts	%
Patches	8	6	75
Subclavio-subclavial	2	1	50
Femoro-femoral	9	4	44,4
Rein femoro-popliteal	22	12	54,5
Interponate	7	2	28,6
Komb. femoro-popliteal	6	1	16,7
Ilico-femoral	2	1	50
Total	56	27	48,2

Tab. 9: Wertigkeit der Transplantate

2.6.5. Eine Zusammenfassung der Komplikationen zeigt Tabelle 10.

Art der Komplikation	n	% von 56
Falsches Aneurysma	6	10,7
Echtes Aneurysma (Shunt offen)	1	1,8
Verschluß	13	23,2
Amputation (davon 3 wegen Infektion)	8	14,3
Tod bei fraglicher Funktionsfähigkeit	2	3,6
Stenose (Shunt offen)	3	5,4
Infektion (s.a. Amputation)	3	
Alle Komplikationen	33	58,9
Offen	23	41,4
Total	56	100

Tab. 10: Zusammenfassung der Komplikationen

2.6.6. Zusammenfassung

Bei der Nachuntersuchung waren 27 = 48,2 % Transplantate durchgängig; 27 = 48,2 % waren verschlossen. Es handelte sich um 6 = 10,7 % zur Korrekturoperation führende Aneurysmen, 13 = 23,2 % Verschlüsse und 8 = 14,3 % Amputationen.

Hinzu kommen 2 Patienten mit 2 = 3,6 % Transplantaten, die mit unbekannter Graft-Funktion starben.

2.7. Risikofaktoren

2.7.1. Arterielle Verschlußkrankheit

2.7.1.1. Herzinfarkt in der Anamnese

Über das Operationsergebnis der 4 = 7,14 % Grafts, deren Träger einen Herzinfarkt in der Anamnese hatten, unterrichten Tabellen 11 und 12. Bemerkung: Bei 2 dieser Patienten heilte die Wunde nach Angaben der Patienten sekundär.

Operationsergebnis	n	% von 4	% von 56
Offen	3	75	
Amputation	1	25	
Total	4	100	7,14

Tab. 11: Operationsergebnis bei den Patienten mit Herzinfarkt

Operationsergebnis	n	% von 52	% von 56
Offen	21	40,4	
Falsches Aneurysma	5	9,6	
Echtes Aneurysma	1	1,9	
Verschluß	13	25	
Stenose	3	5,8	
Amputation	7	13,5	
Tod bei unbekannter Transplantatfunktion	2	3,9	
Total	52	100	92,9

Tab. 12: Operationsergebnis bei den Patienten ohne Herzinfarkt

2.7.1.2. Schlaganfall in der Anamnese

Tabellen 13 und 14 zeigen das Operationsergebnis der 2 = 3,6 % Grafts, deren Träger präoperativ einen Schlaganfall erlitten hatten. Bemerkung: Beide Patienten berichteten über eine Sekundärheilung der Wunde.

Operationsergebnis	n	% von 2	% von 56
Offen	1	50	
Thrombose	1	50	
Total	2	100	3,6

Tab. 13: Operationsergebnis der Patienten mit Schlaganfall

Operationsergebnis	n	% von 54	% von 56
Offen	23	42,6	
Falsches Aneurysma	5	9,3	
Echtes Aneurysma	1	1,9	
Verschluß	12	22,2	
Stenose	3	5,6	
Amputation	8	14,8	
Tod bei unbekannter Transplantatfunktion	2	3,8	
Total	54	100	96,4

Tab. 14: Operationsergebnis der Patienten ohne Schlaganfall

2.7.1.3. Herzinsuffizienz in der Anamnese

13 Patienten mit zusammen 15 = 26,8 % Grafts hatten präoperativ eine Herzinsuffizienz, siehe Tabellen 15 und 16. Bei 4 Grafts blieb unbekannt, ob präoperativ ein Herzleiden bestand oder nicht.

Operationsergebnis	n	% von 15	% von 56
Offen	5	33,3	
Falsches Aneurysma	1	6,7	
Verschluß	6	40	
Amputation	2	13,3	
Tod bei unbekannter Transplantatfunktion	1	6,7	
Total	15	100	26,8

Tab. 15: Operationsergebnis bei den Patienten mit Herzinsuffizienz

Operationsergebnis	n	% von 37	% von 56
Offen	14	37,8	
Falsches Aneurysma	6	16,2	
Echtes Aneurysma	1	2,7	
Verschluß	6	16,2	
Stenose	3	8,1	
Amputation	6	16,2	
Tod bei unbekannter Transplantatfunktion	1	2,7	
Total	37	100	66,1

Tab. 16: Operationsergebnis bei den Patienten ohne Herzinsuffizienz und ohne Herzinfarkt

2.7.2. Rauchen

Nur 6 der Patienten mit 6 = 10,7 % Grafts waren prä- und postoperativ Nichtraucher (3 Männer und 3 Frauen).

38 Patienten mit 41 = 73,21 % Grafts waren präoperativ Raucher.

Bei 6 Patienten mit 8 = 14,3 % Grafts blieb unbekannt, ob sie Raucher oder Nichtraucher waren.

21 der 38 Raucher mit zusammen 21 = 37,5 % Grafts gaben postoperativ das Rauchen auf, 17 mit zusammen 20 = 35,7 % Grafts nicht.

Über die Ergebnisse der verschiedenen Gruppen unterrichten die Tabellen 17, 18 und 19.

Operationsergebnis	n	% von 6	% von 56
Offen	1	16,7	
Echtes Aneurysma	1	16,7	
Verschluß	3	50	
Amputation	1	16,7	
Total	6	100	10,7

Tab. 17: Operationsergebnis bei den Nichtrauchern

Operationsergebnis	n	% von 21	% von 56
Offen	13	61,9	
Verschluß	7	33	
Stenosen	1	4,8	
Total	21	100	37,5

Tab. 18: Operationsergebnis bei den Rauchern, die das Rauchen postoperativ aufgaben

Operationsergebnis	n	% von 20	% von 56
Offen	8	40	
Falsches Aneurysma	4	20	
Verschluß	3	15	
Stenosen	3	15	
Amputation	2	10	
Total	20	100	21,4

Tab. 19: Operationsergebnis bei den Rauchern, die das Rauchen postoperativ nicht aufgaben

2.7.3. Übergewicht

32 Patienten mit 36 = 64,3 % Grafts hatten Übergewicht, 14 mit 14 = 25 % Grafts nicht. Bei 4 Patienten blieb das Gewicht unbekannt.

Operationsergebnisse siehe Tabellen 20 und 21.

Operationsergebnis	n	% von 36	% von 56
Offen	15	41,7	
Verschluß	17	47,2	
Stenose	3	8,33	
Tod bei unbekannter Transplantatfunktion	1	2,8	
Total	36	100	64,3

Tab. 20: Operationsergebnisse bei Patienten mit Übergewicht

Operationsergebnis	n	% von 14	% von 56
Offen	7	50	
Falsches Aneurysma	1	7,14	
Verschluß	5	35,7	
Tod bei unbekannter Transplantatfunktion	1	7,14	
Total	14	100	25

Tab. 21: Operationsergebnisse bei Patienten ohne Übergewicht

2.7.4. Diabetes

11 Patienten mit 14 = 25 % Grafts litten unter Diabetes mellitus. Keiner dieser Patienten bedurfte des Insulins.

Operationsergebnisse siehe Tabellen 22 und 23.

Operationsergebnis	n	% von 14	% von 56
Offen	4	28,6	
Falsches Aneurysma	1	7,14	
Verschluß	7	50	
Tod bei unbekannter Transplantatfunktion	2	14,3	
Total	14	100	25

Tab. 22: Operationsergebnis bei Patienten mit Diabetes mellitus

Operationsergebnis	n	% von 42	% von 56
Offen	19	45,2	
Falsches Aneurysma	5	11,9	
Verschluß	9	21,4	
Stenose	3	7,14	
Amputation	6	14,3	
Total	42	100	75

Tab. 23: Operationsergebnis der Patienten ohne Diabetes mellitus

2.7.5. Hypertonie

28 Patienten mit zusammen 31 = 55,4 % Grafts litten an Hypertonie.

Operationsergebnisse siehe Tabellen 24 und 25.

Operationsergebnis	n	% von 31	% von 56
Offen	16	51,9	
Falsches Aneurysma	2	6,5	
Verschluß	7	22,6	
Stenose	2	6,5	
Amputation	3	9,7	
Tod bei unbekannter Transplantatfunktion	1	3,2	
Total	31	100	55,4

Tab. 24: Operationsergebnis bei Patienten mit Hypertonie

Operationsergebnis	n	% von 25	% von 56
Offen	9	36	
Falsches Aneurysma	3	12	
Echtes Aneurysma	1	4	
Verschluß	5	20	
Stenose	1	4	
Amputation	5	20	
Tod bei unbekannter Transplantatfunktion	1	4	
Total	25	100	44,6

Tab. 25: Operationsergebnis bei den Patienten ohne Hypertonie

2.7.6. Hyperurikämie in der Anamnese

Bei 7 Patienten mit zusammen 10 = 17,9 % Grafts war bereits präoperativ ein erhöhter Harnsäurespiegel entdeckt worden.

Operationsergebnisse siehe Tabellen 26 und 27.

Operationsergebnis	n	% von 10	% von 56
Offen	2	20	
Falsches Aneurysma	2	20	
Verschluß	4	40	
Amputation	1	10	
Tod bei unbekannter Transplantatfunktion	1	10	
Total	10	100	17,

Tab. 26: Operationsergebnis bei Patienten mit Hyperurikämie präoperativ

Operationsergebnis	n	% von 46	% von 56
Offen	22	47,8	
Falsches Aneurysma	4	8,7	
Echtes Aneurysma	1	2,2	
Verschluß	9	19,6	
Stenose	3	6,5	
Amputation	6	13,0	
Tod bei unbekannter Transplantatfunktion	1	2,2	
Total	46	100	82,1

Tab. 27: Operationsergebnis bei den Patienten ohne Hyperurikämie präoperativ

2.7.7. Bewegungstraining postoperativ

Bei 45 Patienten mit zusammen 48 = 85,7 % Grafts konnte in Erfahrung gebracht werden, ob sie postoperativ ein Bewegungstraining durchgeführt hatten oder nicht.

Bei 35 = 62,5 % Grafts war ein Bewegungstraining durchgeführt worden, bei 13 = 23,2 % Grafts nicht.

Operationsergebnisse siehe Tabellen 28 und 29.

Operationsergebnis	n	% von 35	% von 56
Offen	22	62,9	
Falsches Aneurysma	2	5,7	
Echtes Aneurysma	1	2,9	
Verschluß	6	17,1	
Stenose	2	5,7	
Amputation	2	5,7	
Total	35	100	62,5

Tab. 28: Operationsergebnis bei Patienten, die postoperativ ein Bewegungstraining durchgeführt hatten

Operationsergebnis	n	% von 13	% von 56
Offen	2	15,4	
Falsches Aneurysma	1	7,7	
Verschluß	5	38,5	
Stenose	1	7,7	
Amputation	4	30,8	
Total	13	100	23,2

Tab. 29: Operationsergebnis bei Patienten, die postoperativ kein Bewegungstraining durchgeführt hatten

2.7.8. Medikamente

Bei 17 = 30,4 % Transplantaten wurden postoperativ keine Medikamente zur Durchblutungsverbesserung eingenommen.

Bei 21 = 37,5 % Grafts wurde postoperativ Marcumar, bei 11 = 19,6 % Colfarit eingenommen.

Die Übrigen Patienten erhielten verschiedene weitere Medikamente.

Operationsergebnisse siehe Tabellen 30, 31 und 32.

Operationsergebnis	n	% von 17	% von 56
Offen	8	47,1	
Verschluß	7	41,2	
Stenose	1	5,9	
Amputation	1	5,9	
Total	17	100	30,4

Tab. 30: Operationsergebnis bei Patienten ohne Medikamenteneinnahme postoperativ zur Durchblutungsverbesserung

Operationsergebnis	n	% von 21	% von 56
Offen	11	52,4	
Falsches Aneurysma	4	19,0	
Verschluß	2	9,5	
Amputation	2	9,5	
Tod bei unbekannter Transplantatfunktion	2	9,5	
Total	21	100	37,5

Tab. 31: Operationsergebnis bei Marcumareinnahme postoperativ

Operationsergebnis	n	% von 11	% von 56
Offen	5	45,5	
Falsches Aneurysma	1	9,1	
Verschluß	2	18,2	
Stenose	1	9,1	
Amputation	2	18,2	
Total	11	100	19,6

Tab. 32: Operationsergebnis bei Colfariteinnahme postoperativ

2.8. Blutwerte

2.8.1. Gesamteiweiß

Das Gesamteiweiß lag bei allen Patienten im Normalbereich.

2.8.2. Harnsäurewert postoperativ

Bei 34 = 60,7 % Grafts war der postoperative Harnsäurewert normal.

d.h., unter 7,0 mg %, bei 16 = 28,6 % erhöht, bei 6 = 10,7 % unbekannt.

Operationsergebnisse siehe Tabellen 33 und 34.

Operationsergebnis	n	% von 34	% von 56
Offen	15	44,1	
Falsches Aneurysma	4	11,8	
Echtes Aneurysma	1	2,9	
Verschluß	5	14,7	
Stenose	3	8,8	
Amputation	6	17,6	
Total	34	100	60,7

Tab. 33: Operationsergebnis bei normalem Harnsäurewert postoperativ

Operationsergebnis	n	% von 16	% von 56
Offen	7	43,7	
Falsches Aneurysma	1	6,3	
Verschluß	6	37,5	
Stenose	1	6,25	
Tod bei unbekannter Transplantatfunktion	1	6,25	
Total	16	100	28,6

Tab. 34: Operationsergebnis bei erhöhtem Harnsäurewert postoperativ

2.8.3. Lipide

Eingehendes Befragen der Patienten erbrachte, daß bei 16 = 28,6 % Transplantaten die Blutfette im Normbereich lagen und bei 21 = 37,5 % Transplantaten erhöht waren.

Bei 19 = 33,9 % Grafts blieb unbekannt, ob die Blutfette erhöht waren oder nicht, siehe Tabellen 35 und 36.

Bemerkung: Bei der Auswertung konnte nicht zwischen Neutralfetten und Cholesterin differenziert werden, da die Patienten darüber meist keine Angaben machten.

Operationsergebnis	n	% von 21	% von 56
Offen	8	38,1	
Falsches Aneurysma	3	14,2	
Verschluß	4	19,0	
Stenose	2	9,5	
Amputation	3	14,2	
Tod bei unbekannter Transplantatfunktion	1	4,8	
Total	21	100	37,5

Tab. 35: Operationsergebnis bei erhöhten Blutfetten in der Anamnese

Operationsergebnis	n	% von 16	% von 56
Offen	9	56,3	
Falsches Aneurysma	1	6,3	
Echtes Aneurysma	1	6,3	
Verschluß	2	12,5	
Amputation	2	12,5	
Tod bei unbekannter Transplantatfunktion	1	6,3	
Total	16	100	28,6

Tab. 36: Operationsergebnis bei normalen Blutfetten in der Anamnese

2.8.4. Polyglobulie

2 Patienten mit 2 = 3,6 % Transplantaten litten unter Polyglobulie.

Operationsergebnis siehe Tabelle 37.

Operationsergebnis	n	% von 2	% von 56
Offen	1	50	
Stenose	1	50	
Total	2	100	3,6

Tab. 37: Operationsergebnis bei Polyglobulie

Operationsergebnis	n	% von 54	% von 56
Offen	22	40,7	
Falsches Aneurysma	7	13,0	
Verschluß	13	24,1	
Stenose	2	3,8	
Amputation	8	14,8	
Tod bei unbekannter Transplantatfunktion	2	3,8	
Total	54	100	96,5

Tab. 38: Operationsergebnis bei den Patienten ohne Polyglobulie

3. Auswertung des Krankengutes mit bovinen Shunts zur chronischen Dialyse

3.1. Patientengut

3.1.1. Graft-Arten

36 Patienten wurden nachuntersucht, denen 45 bovine Grafts eingesetzt worden waren.

Verteilung der Graft-Arten siehe Tabelle 39.

Art des Graft	Lokalisation	n	% von 45
"Loop"	Unter- bzw. Oberarm	24	53,3
"Loop"	Oberschenkel	2	4,4
"Straight"	Unter- bzw. Oberarm	3	6,7
"Straight"	Oberschenkel	7	15,6
Interponat (Revision einer Sparks-Prothese)	Oberschenkel	2	4,4
Umwandlung eines Scribner-Shunts	Unterarm	2	4,4
Patch	Unterarm	2	4,4
Patch	Oberschenkel	1	2,2
Unbekannt	unbekannt	2	4,4
Total		45	100

Tab. 39: Spektrum der Graft-Arten

3.1.2. Geschlechtsverteilung

12 = 33 % der Patienten waren Männer,
24 = 67 % Frauen.

3.1.3. Altersverteilung

Das Durchschnittsalter der Patienten betrug 43,5 Jahre.
Abb. 12 gibt die Altersverteilung wieder.

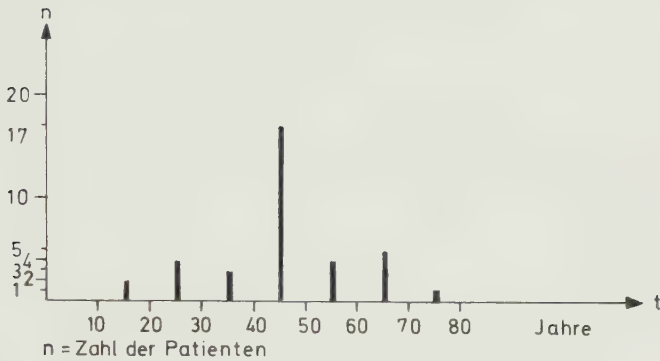


Abb. 12: Altersverteilung

3.1.4. Zentrum-/Heimdialyse

Die Ermittlungen zu diesem Punkt zeigt Tabelle 40.

Art der Dialyse	n	% von 36
Zentrumdialyse	23	63,8
Heimdialyse (zumindest zeitweise)	4	11,1
Unbekannt	4	11,1
Keine Dialyse über den bovinen Shunt	5	13,8
Total	36	100

Tab. 40: Zentrum-/Heimdialyse

3.1.5. Dialysehäufigkeit

Die meisten Patienten mußten sich dreimal pro Woche einer Dialyse unterziehen, drei Patienten nur zweimal.

Sieben Shunts von fünf Patienten wurden nie punktiert.
Gründe: Vorsorgliches Anlegen des Shunts, früher Funktionsverlust des Transplantats oder Tod des Patienten.

3.1.6. Punktionstechnik

Hierzu siehe Tabelle 41.

Doppelnadel	23
Single needle	12
Unbekannt	3
Keine Punktion	7

Tab. 41: Punktionstechnik

3.1.7. Sonderfall

Von einem 34-jährigen Patienten (A.L.) mit Sparks-Prothese ist noch zu berichten.

Operation: Zweimal Revision mit Heterograft - Interponat.

Anamnese:

1974 September: Anschluß eines Sparks-Mandrills.

1975 Anfang des Jahres: Infektion. Revision mit Heterograft-Interponat.

1976, 6. September: Ruptur eines Aneurysmas zwischen Heterograft und Sparks-Mandrill. Erneut Revision mit Heterograft.

Zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung 14 Monate später: einwandfreie Funktion des Shunts.

3.2. Untersuchungsmethodik

3.2.1. Beobachtungszeitraum

Der Beobachtungszeitraum erstreckte sich von wenigen Stunden bis 22 Monate postoperativ.

Nach Abzug der 9 Shunts, die sich innerhalb des ersten postoperativen Monats verschlossen, erhält man eine durchschnittliche Beobachtungszeit von ca. 10 Monaten.

3.2.2. Nachuntersuchung

Ein detaillierter Fragebogen wurde in 26 Fällen an das Dialysezentrum gesandt und von den Dialyseärzten ausgefüllt zurückgehalten siehe S. 41 ff.

10 Patienten wurden persönlich untersucht.

Auf eine Angiographie wurde bei diesen Kranken bewußt verzichtet, da sie zur Beurteilung der Funktionsfähigkeit der Shunts nicht notwendig erschien und die Patienten zu sehr gefährdet hätte.

Fragebogen bovine a.v. Shunts

Name.....Vorname.....geb.....
Datum der Impl.....rechts.....links.....
Arm.....Bein.....loop.....straight.....
Zentrum-.....Heimdialyse.....

1. Handhabung des Shunts

Dialysenzahl pro Woche:.....mal
Punktionstechnik: einfach.....Doppelpunktion.....
Flow: gut.....schlecht.....
Rücklaufdruck: normal.....erhöht.....
Zeitpunkt der 1. Punktion nach Op:.....

2. Komplikationen

Reaktion nach Implantation	ja	nein
lokalisiert.....allgemein entzündlich.....		
Dauer.....Tage Fieber	ja	nein
Nachblutung nach Dialysenende	ja	nein
Aneurysmabildung	ja	nein
Infektion	ja	nein
Thrombose	ja	nein
	früh	spät
Thrombektomie	ja	nein

3. Funktionsverlust des Transplantates durch:

Thrombose:

Infektion:

Blutung:

Aneurysma:

Tod des Patienten bei offenem Shunt

Histologie vorhanden	ja	nein
----------------------	----	------

4. Medikamente:

Antikoagulantien.....Aggregationshemmer.....

Antibiotika.....Sonstige.....

• • • • •

.....

5. Risikofaktoren:

Raucht der Pat: ja nein früher

RR erhöht	ja	nein	Werte
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			
35			
36			
37			
38			
39			
40			
41			
42			
43			
44			
45			
46			
47			
48			
49			
50			
51			
52			
53			
54			
55			
56			
57			
58			
59			
60			
61			
62			
63			
64			
65			
66			
67			
68			
69			
70			
71			
72			
73			
74			
75			
76			
77			
78			
79			
80			
81			
82			
83			
84			
85			
86			
87			
88			
89			
90			
91			
92			
93			
94			
95			
96			
97			
98			
99			
100			

Diabetes	ja	nein	BZ-Werte
----------	----	------	----------

Art. Verschlusskrankheit ja nein

welche.....

Übergewicht ja nein

Pathol. Blutwerte Blutfette:.....Blutzucker:.....

Harnsäure:.....Hb.....Hk.....GE.....

6. Wurden Angiographien vom Shunt angefertigt?

nein.....
ja.....wann.....wo.....
Befund.....

7. Wie beurteilen Sie die Prothese zu Dialysezwecken?

gut geeignet.....geeignet.....
nicht geeignet.....warum.....

8. Andere Beobachtungen:

9. Wieviele Shuntoperationen sind dieser Cp. vorausgegangen
(einschließlich Scribnershunts)?

Dialysezentrum.....

Untersucht von.....Dr.....

3.3. Operationstechnik

Wenn möglich, so wurde der bovine Shunt als "loop" End-zu-Seit an die Arteria brachialis und eine geeignete Vene im Bereich der Ausflußbahn der Vena cephalica angelegt; im Oberschenkelbereich als "straight" End-zu-Seit mit der Arteria femoralis superficialis und End-zu-Seit mit der Vena saphena magna.

Dieses Verfahren wurde in ca. der Hälfte der Fälle durchgeführt.

Bei den übrigen Patienten war der Shunt-Anschluß an diese Gefäße wegen schlechter Gefäßbeschaffenheit der oben genannten Gefäße oder zahlreichen Voroperationen nicht möglich.

Daher mußte ein Anschluß an andere Gefäße gewählt werden: am Arm die Arteria radialis, Arteria cubiti, Arteria brachialis, Arteria axillaris, tiefe Venen; am Bein die Arteria femoralis communis oder die Vena femoralis. Als Nahtmaterial wurde Prolene 6 verwendet.

3.4. Weitere Operationen

Nur zwei bovine Shunts = 4,4 % waren Erstgrafts, nur neun Zweitgrafts, da die Indikation zum bovinen Transplantat im allgemeinen nur dann gestellt wurde, wenn keine anderen Shunt-Möglichkeiten mehr vorhanden waren. Bei allen übrigen bovinen Transplantaten (34 = 75,6 %) waren im Durchschnitt 4 - 5 Shunt-Versuche vorausgegangen.

3.5. Narkoseart

Der Eingriff erfolgte, wenn möglich, in Lokalanästhesie, sonst in Leitungs- oder periduraler Anästhesie.

3.6. Ergebnisse

3.6.1. Flow

Im Fragebogen wurde auch nach gutem oder schlechtem Flow gefragt, der an der Dialysemaschine abgelesen wurde. Nach genauen Zahlenangaben wurde nicht gefragt. Sieben der 45 Transplantate wurden nie benutzt, so daß man auch keinen Flow messen konnte.

Bei weiteren 4 Shunts blieb die Durchflußrate unbekannt. Von den übrigen 34 Shunts hatten in dem Zeitraum, zu dem sie durchgängig waren, 31 = 91,2 % einen guten, 2 = 5,9 % einen mäßigen und einer = 2,9 % einen schlechten Flow.

Weitere Einzelheiten siehe Tabelle 42.

Art des Graft	n	% von 34	Flow gut		Flow mäßig		Flow schlecht	
"Loop" Arm	2	5,9	1	50 %			1	50%
"Loop" Unterarm	16	47,1	14	87,5%	2	12,5%		
"Loop" Ellenbeuge	2	5,9	2	100 %				
"Straight" Unterarm	1	2,9	1	100 %				
"Straight" Oberarm	1	2,9	1	100 %				
"Loop" Oberschenkel	1	2,9	1	100 %				
"Straight" Oberschenkel	6	17,6	6	100 %				
Patch	2	5,9	2	100 %				
Interponat	2	5,9	2	100 %				
Unbekannte Lokalisation	1	2,9	1	100 %				
Total	34	100	31	91,2%	2	5,9%	1	2,9%

Tab. 42: Flow bei 34 Shunts

3.6.2. Rücklaufdruck

Die Frage nach dem Rücklaufdruck im Fragebogen lautete: Rücklaufdruck normal...erhöht... Nach Zahlenangaben wurde nicht gefragt. Die Antworten erlauben nur eine grobe Orientierung. Der Druck wurde an den Dialysemaschinen abgelesen.

7 Transplantate wurden nie benutzt, bei 3 Shunts blieb der Wert unbekannt. Bei 57,1 % der übrigen 35 Shunts war der Rücklaufdruck normal, bei 42,9 % nicht.

Art des Graft	n	% von 35	Druck normal	Druck erhöht	% von 45
"Loop" Arm	3	8,6	3 100 %		
"Loop" Unterarm	11	31,4	4 36,4%	7 63,6%	
"Loop" Ellenbeuge	2	5,7		2 100 %	
"Straight" Unterarm	4	11,4	4 100 %		
"Straight" Oberarm	1	2,9	1 100 %		
"Loop" Oberschenkel	1	2,9		1 100 %	
"Straight" Oberschenkel	7	20	4 57,1%	3 42,9%	
Patch	3	8,6	2 66,7%	1 33,3%	
Interponat	2	5,7	2 100 %		
Unbekannte Lokalisation	1	2,9		1 100 %	
Total	35	100	20 57,1%	15 42,9%	77,8

Tab. 43: Rücklaufdruck bei 35 Shunts

3.6.3. Schwere Komplikationen

3.6.3.1. Aneurysmabildung

Bei insgesamt 11 = 24,4 % Shunts kam es zur Aneurysmabildung.

Es handelte sich in 10 Fällen um unechte Aneurysmen, davon 4 im Bereich der Anastomose, 6 im Bereich des Stichkanals. Einmal

blieb die Art des Aneurysmas unbekannt. Sechsmal (54,5 %) war der Shunt infiziert, fünfmal (45,5 %) nicht.

Infizierte Shunts: Kein Shunt konnte erfolgreich revidiert werden. Vier wurden unterbunden, einer wurde ausgeräumt und der Defekt mit Patch gedeckt. Bei einem blieb die Revisionsart unbekannt.

Nicht infizierte Shunts: Drei Shunts blieben - einer trotz Revisionsversuchs mit Patch - funktionslos. Therapie: Die Aneurysmen wurden entfernt und die zu- und abführenden Gefäße unterbunden.

Einer der nicht infizierten Shunts war nach der Entfernung des Aneurysmas und Deckung des Defektes mit Patch wieder voll funktionsfähig, bei einem weiteren war das Aneurysma so klein, daß man vorerst nicht revidieren mußte und den Shunt weiter benutzte.

Weitere Informationen geben die Tabellen 44, 45 und 46.



Abb. 13 zeigt die Angiographie eines bovinen "loops" am Unterarm mit aneurysmatischen Veränderungen. Der Patient gehört nicht zum untersuchten Krankengut.

Art des Graft	n	% v.5	Zahl d.Ko.	Rev.ja Shunt offen	Rev.ja Shunt zu	Rev.nein Shunt offen	Rev.nein Shunt zu	% v.45
"Loop" Unterarm	1	20	1	1 100%				
"Straight" Oberschenkel	2	40	2			1 50%	1 50%	
Patch	1	20	1				1 100%	
Interponat	1	20	1		1 100%			
Total	5	100	5 100%	1 20%	1 20%	1 20%	2 40%	11,1

Tab. 44: Nicht infizierte Spätaneurysmen

Art des Graft	n	% von 4	Zahl d.Ko.	Rev.nein Shunt zu	% von 45
"Loop" Unterarm	2	50	2	2 100%	
"Straight" Oberschenkel	1	25	1	1 100%	
Patch	1	25	1	1 100%	
Total	4	100	4 100%	4 100%	8,9

Tab. 45: Infizierte Frühaneurysmen

Art des Graft	n	% v.2	Zahl d.Ko.	Rev.ja Shunt zu	Rev.nein Shunt zu	% v.45
"Straight" Unterarm	1	50	1		1 100%	
Patch	1	50	1	1 100%		
Total	2	100	2 100%	1 50%	1 50%	4,4

Tab. 46: Infizierte Spätaneurysmen

3.6.3.2. Thrombosen

3.6.3.2.1. Sofortthrombosen

Bei 5 = 11,1 % Shunts ereignete sich dreimal eine Sofortthrombose innerhalb von 24 Stunden postoperativ, siehe Tabelle 47.

4 davon konnten erfolgreich revidiert werden. Unter diesen waren 2, die später nach 3 bzw. 13 Monaten wegen irreversibler Spätthrombosen funktionslos wurden.

Art des Graft	n	% v.5	Zahl d.Ko.	Rev.ja Shunt zu	Rev.ja Shunt offen	Rev.nein Shunt zu	% v.45
"Loop" Unterarm	3	60	3	2 66,7%		1 33,3%	
"Straight" Unterarm	1	20	1		1 100%		
"Straight" Oberschenkel	1	20	1		1 100%		
Total	5	100	5 100%	2 40%	2 40%	1 20%	11,1

Tab. 47: Sofortthrombosen

3.6.3.2.2. Frühthrombosen

Bei 4 = 8,9 % Shunts traten Frühverschlüsse auf (unter Frühverschlüssen sind in vorliegender Untersuchung Verschlüsse definiert, die in einem Zeitraum von 2 Tagen bis 1 Monat postoperativ auftreten), siehe Tabelle 48.

Sie konnten dreimal erfolgreich revidiert werden und blieben dann drei, sieben und 18 Monate lang offen.

Bei einem Shunt blieb der Revisionsversuch erfolglos.

Art des Graft	n	% v.4	Zahl d.Ko.	Rev.ja Shunt offen	Rev.ja Shunt zu	% v.45
"Loop" Ellenbeuge	1	25	1	1 100%		
"Straight" Oberarm	1	25	1	1 100%		
Unbekannte Art u. Lokalisation am Arm	1	25	1		1 100%	
"Loop" Oberschenkel	1	25	1	1 100%		
Total	4	100	4 100%	3 75%	1 25%	8,9

Tab. 48: Frühthrombosen

3.6.3.2.3. Spätthrombosen

An acht = 17,8 % Shunts ereigneten sich 14 Spätthrombosen. Zwölfmal traten sie zwischen drei und 18 Monaten postoperativ auf, im Durchschnitt nach 8 - 9 Monaten, siehe Tabelle 49.

Zweimal konnte nicht in Erfahrung gebracht werden, wann die Komplikation aufgetreten war.

2 Shunts waren zum Zeitpunkt der Nachuntersuchungen nach erfolgreicher Revision noch offen; viermal war die Revision zumindest für einen Zeitraum zwischen drei und elf Monaten erfolgreich.

Art des Graft	n	%v.7	Zahl d.Ko.	Rev.ja Shunt offen	Rev.ja Shunt zu	Rev.nein Shunt zu	%v.45
"Loop" Unterarm	2	25,0	4		3 75%	1 25%	
"Loop" Ellenbeuge	1	12,5	2	1 50%		1 50%	
"Straight" Unterarm	1	12,5	1			1 100%	
"Straight" Oberarm	1	12,5	1			1 100%	
"Loop" Oberschenkel	1	12,5	3		1 33,3%	2 66,6%	
"Straight" Oberschenkel	2	25,0	3	1 33,3%	2 66,6%		
Total	8	100	14 100%	2 14,3%	6 42,8%	6 42,8%	17,8

Tab. 49: Spätthrombosen

3.6.3.2.4. Zusammenfassung der Thrombosen

Tabelle 50 gibt eine Zusammenfassung der Ergebnisse der Sofort-, Früh- und Spätthrombosen.

Bei 17 = 37,8 % Shunts kam es zu 23 thrombotischen Komplikationen. Bei 16 = 69,6 % der 23 Komplikationen wurde ein Revisionsversuch unternommen. Er führte bei 7 = 30,4 % zum anhaltenden Erfolg, bei weiteren 6 = 26 % zumindest zeitweise zur Funktionsfähigkeit.

Zahl d. Grafts	% v.45	Zahl d.Ko.	Rev.ja Shunt offen	Rev.ja Shunt zu	Rev.nein Shunt zu
17	37,8	23 100%	7 30,4%	9 38,1%	7 30,4%

Tab. 50: Zusammenfassung der Thrombosen

3.6.3.3. Infektionen

8 = 17,8 % Shunts infizierten sich 9 mal. Dabei kam es bei 6 = 13 % Transplantaten zur Aneurysmabildung (siehe 3.6.3.1.), bei drei = 6,7 % nicht.

Zum irreversiblen Funktionsverlust führten alle bis auf einen Shunt, der nach zweimaliger Revision wegen Infektion bis zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung 14 Monate postoperativ durchgängig blieb.

Genauere Informationen über die Früh- und Spätinfektionen, die ohne Aneurysmabildung einhergingen, gibt die Tabelle 51.

Art des Graft	n	%v.2	Art d.Ko.	Zahl d.Ko.	Rev.ja Shunt offen	Rev.nein Shunt zu	%v.45
"Loop" mit unbek. Lokalisation am Arm	1	50	Frühinfektion	1		1 100%	
"Straight" Unterarm	1	50	Spätinfektionen	2	2 100%		
Total	2	100		3 100%	2 67%	1 33%	4,4

Tab. 51: Früh- und Spätinfektionen

3.6.3.4. Blutungen

Bei drei = 6,7 % Shunts trat eine starke Blutung auf, siehe Tabellen 52 und 53.

In der Folge entstand zweimal durch Kompression eine Thrombose, die zum Transplantatverlust führte. Beim ersten Shunt handelte es sich um eine Sofortblutung innerhalb von 24 Stunden; beim zweiten und dritten trat die Komplikation nach 5 bzw. 6 Monaten auf.

Art des Graft	n	% v. 1	Zahl d.Ko.	Rev.nein Shunt zu	% v. 45
"Loop" mit unbekannter Lokalisation am Arm	1	100	1	1 100%	
Total	1	100	1 100%	1 100%	2,2

Tab. 52: Sofortblutung

Art des Graft	n	% v. 2	Zahl d.Ko.	Rev.ja Shunt zu	Rev.nein Shunt zu	% v. 45
"Loop" Arm	1	50	1	1 100%		
"Loop" Ellenbeuge	1	50	1		1 100%	
Total	2	100	2 100%	1 50%	1 50%	4,4

Tab. 53: Spätblutung

3.6.3.5. Todesfälle

Bei der Nachuntersuchung waren 7 Patienten mit 7 = 15,6 % Shunts verstorben. Bei 4 = 57,1 % davon war der Shunt zum Zeitpunkt des Todesesintritts offen. Es handelte sich um einen "loop" in der Ellenbeuge und drei "loops" am Unterarm.

Dagegen blieb die Shuntfunktion bei den übrigen drei = 42,9 % Transplantaten unbekannt. Sie starben alle bereits 7 (zweimal) bzw. 11 Tage nach Anlegen des Shunt. Die Vermutung liegt nahe, daß diese Shunts noch gar nicht punktiert worden waren und zum Zeitpunkt des Todes offen waren. Alle drei Transplantate waren "loops" am Arm.

Abbildung 14 zeigt den Beobachtungszeitpunkt der Todesfälle.

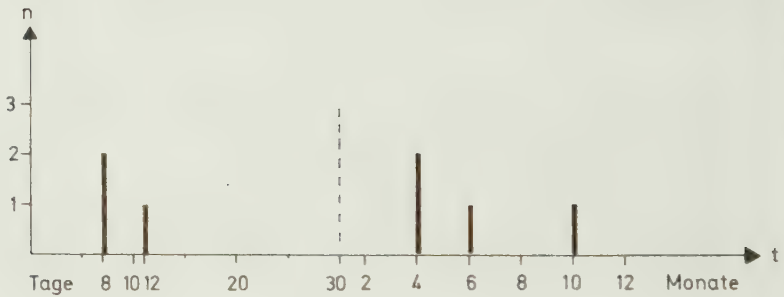


Abb. 14: Beobachtungszeitpunkt der Todesfälle.

3.6.4. Leichte Komplikationen

3.6.4.1. Reaktion nach Implantation

Bei 26 = 57,8 % Shunts heilte das bovine Transplantat komplikationslos ein.

In 12 = 26,6 % Fällen entwickelte sich ein leichtes Ödem mit z. Teil fieberhafter Allgemeinreaktion, darunter einmal ein massives, mehrere Tage anhaltendes Ödem.

Bei 7 = 15,6 % Shunts blieb unbekannt, ob sich ein Ödem entwickelte, siehe Tabelle 54.

Art des Graft	n	% von 45	Reaktion ja		Reaktion nein		Reaktion fraglich	
"Loop" Arm	7	15,6	4	57,1%	2	28,6%	1	14,3%
"Loop" Unterarm	14	31,1	2	14,3%	10	71,4%	2	14,3%
"Loop" Ellenbogen	4	8,9	2	50 %	1	25 %	1	25 %
"Straight" Unterarm	2	4,4			2	100 %		
"Straight" Oberarm	2	4,4	1	50 %	1	50 %		
"Loop" Oberschenkel	2	4,4			1	50 %	1	50 %
"Straight" Oberschenkel	8	17,8			6	75 %	2	25 %
Patch	2	4,4	1	50 %	1	50 %		
Interponat	3	6,7	2	66,7%	1	33,3%		
Unbekannte Lokalisation	1	2,2			1	100 %		
Total	45	100	12	26,6%	26	57,8%	7	15,6%

Tab. 54: Allgemeine Reaktion nach Implantation

3.6.4.2. Nachblutungen

Bei 19 = 42,2 % Shunts kam es postdialytisch zu Nachblutungen (nur einmal wurde der Träger des Shunts antikoaguliert), siehe Tabelle 55.

Art des Graft	n	% von 19	% von 45
"Loop" Arm	4	21,1	
"Loop" Unterarm	7	36,8	
"Loop" Ellenbeuge	1	5,3	
"Straight" Unterarm	1	5,3	
"Loop" Oberschenkel	3	15,2	
Patch	2	10,5	
Unbekannte Lokalisation	1	5,3	
Total	19	100	42,2

Tab. 55: Nachblutungen

3.6.5. Shunts ohne Komplikationen

6 = 13 % Shunts waren zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung ohne jede Komplikation offen. Einer davon, ein Unterarmloop, war noch nicht benutzt worden. Bei den übrigen 5 Transplantaten handelte es sich um 2 "loops" am Unterarm, 1 "straight" am Oberschenkel, 1 Interponat und einen Shunt unbekannter Lokalisation.

Über den Beobachtungszeitpunkt der offenen Transplantate unterrichtet Abbildung 15. Beim 7. Shunt hatte sich ein Aneurysma gebildet, das noch nicht korrekturbedürftig war.

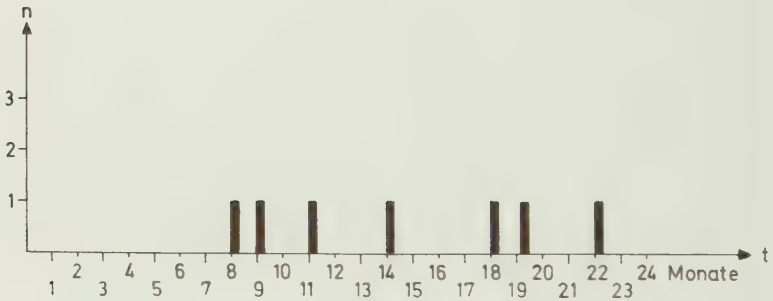


Abb. 15: Beobachtungszeitpunkt der 7 offenen Shunts

3.6.6. Zusammenfassung

Insgesamt wurden 36 Patienten mit 45 Shunts nachuntersucht.

7 = 15,5 % Transplantate blieben ohne korrekturbedürftige Komplikation bis zum Untersuchungszeitpunkt offen. (Bei einem hatte sich ein noch nicht revisionsbedürftiges Aneurysma gebildet.)

7 Patienten mit 7 = 15,5 % Shunts starben, 4 mit offenem Shunt, 3 mit unbekannter Transplantatfunktion.

Bei 33 = 73,3 % der Shunts traten zusammen 40 Komplikationen auf (das obige noch nicht korrekturbedürftige Aneurysma mitgezählt).

18 = 45 % der 40 Komplikationen konnten mit Erfolg revidiert werden. In 12 Fällen = 66,7 % von 18 hielt dieser Erfolg bis zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung an, in den übrigen 6 = 33,3 % nicht.

Bei 1 = 2,5 % der Komplikationen, einem nicht infizierten Spätaneurysma (siehe 3.6.3.1.), war kein Revisionsversuch notwendig.

Bei 15 = 37,5 % der Komplikationen war keine Revision möglich.

Insgesamt wurden 24 Revisionen durchgeführt, die 18mal, d.h. in 75,0 % zumindest zeitweise zum Erfolg führten, 6mal (= 25,0 % von 24) nicht.

Zusammengefaßt waren bei der Nachuntersuchung also 19 = 42,3 % der 45 Shunts noch offen (zusammengesetzt aus 6 = 31,6 % ohne Komplikationen, 12 = 63,2 % mit erfolgreich revidierten Komplikationen und einem Shunt mit nicht korrekturbedürftigem Aneurysma). 7 Patienten waren verstorben.

26 = 57,8 % Transplantate waren somit bei der Nachuntersuchung irreversibel verschlossen, siehe Tabelle 56.

Art der Komplikationen	n	%v.40	Rev.ja Shunt offen	Rev.ja Shunt zu	Rev.nein Shunt offen	Rev.n Shunt zu
Sofort- thrombose	5	12,5	2 40%	2 40%		1 20
Früh- thrombose	4	10	3 75%	1 25%		
Spät- thrombose	14	35	2 14,3%	6 42,8%		6 42
Frühaneurysma infiziert	4	10				4 100
Spätaneurysma infiziert	2	5		1 50%		1 50
Spätaneurysma nicht infiziert	5	12,5	1 20%	1 20%	1 20%	2 40
Frühinfektion	1	2,5		1 100%		
Spätinfektion	2	5	2 100%			
Frühblutung	1	2,5	1 100%			
Spätblutung	2	5	1 50%			1 50
Total	40	100	12 30%	12 30%	1 2,5%	15 37

Tab. 56: Zusammenfassung der Komplikationen bei den a.v. Shunt
(ohne Todesfälle)

3.7. Risikofaktoren

3.7.1. Arterielle Verschlußkrankheit

Das Durchgehen der Vorgeschichte der Patienten ergab, daß 6 Patienten mit 7 Shunts zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung eine arterielle Verschlußkrankheit hatten, 30 mit 38 Shunts nicht, siehe Tabellen 57 und 58.

Operationsergebnis	n	% von 7	% von 45
Nicht infizierte Spätaneurysmen	1	14,3	
Infizierte Frühaneurysmen	2	28,6	
Spätblutung	1	14,3	
Tod bei offenem Shunt	2	28,6	
Offen	1	14,3	
Total	7	100	15,6

Tab. 57: Operationsergebnis bei den Patienten mit arterieller Verschlußkrankheit

Operationsergebnis	n	% von 38	% von 45
Sofortthrombose	1	2,6	
Frühthrombose	2	5,3	
Spätthrombose	9	23,7	
Nicht infiziertes Spätaneurysma	2	5,3	
Infiziertes Frühaneurysma	1	2,6	
Infiziertes Spätaneurysma	2	5,3	
Frühinfektion	1	2,6	
Sofortblutung	1	2,6	
Spätblutung	1	2,6	
Tod bei offenem Shunt	2	5,3	
Tod bei unbekannter Transplantatfunktion	3	7,9	
Offen	13	34,2	
Total	38	100	84,4

Tab. 58: Operationsergebnis bei den Patienten ohne arterielle Verschlußkrankheit

3.7.2 Rauchen

6 Patienten mit 7 Shunts rauchten, 25 mit 33 Shunts rauchten nicht.

Bei 5 Patienten mit 5 Shunts wurde keine Antwort auf diese Frage erhalten; siehe Tabellen 59 und 60.

Operationsergebnis	n	% von 7	% von 45
Spätthrombose	1	14,3	
Nicht infiziertes Frühaneurysma	1	14,3	
Infiziertes Frühaneurysma	1	14,3	
Spätblutung	1	14,3	
Tod bei offenem Shunt	1	14,3	
Offen	2	28,6	
Total	7	100	15,6

Tab. 59: Operationsergebnis bei Rauchern

Operationsergebnis	n	% von 33	% von 45
Frühthrombose	2	6,1	
Spätthrombose	6	18,2	
Nicht infiziertes Spätaneurysma	2	6,1	
Infiziertes Frühaneurysma	4	12,1	
Infiziertes Spätaneurysma	2	6,1	
Sofortblutung	1	3,0	
Spätblutung	1	3,0	
Tod bei offenem Shunt	2	6,1	
Tod bei unbekannter Transplantatfunktion	1	3,0	
Offen	12	36,4	
Total	33	100	73,3

Tab. 60: Operationsergebnis bei Nichtrauchern

3.7.3. Übergewicht

Von den 36 Patienten hatten 11 mit 13 Shunts Übergewicht; 22 Patienten mit 28 Shunts hatten normales Gewicht; bei 3 Patienten mit 4 Transplantaten blieb das Gewicht unbekannt, siehe Tabellen 61 und 62.

Operationsergebnis	n	% von 13	% von 45
Spätthrombose	3	23,1	
Nicht infiziertes Spätaneurysma	2	15,4	
Infiziertes Frühaneurysma	1	7,7	
Infiziertes Spätaneurysma	1	7,7	
Offen	6	46,2	
Total	13	100	28,9

Tab. 61: Operationsergebnis bei den Patienten mit Übergewicht

Operationsergebnis	n	% von 28	% von 45
Sofortthrombose	1	3,6	
Frühthrombose	2	7,1	
Spätthrombose	5	17,9	
Nicht infiziertes Spätaneurysma	1	3,6	
Infiziertes Frühaneurysma	3	10,7	
Infiziertes Spätaneurysma	1	3,6	
Frühinfektion	1	3,6	
Sofortblutung	1	3,6	
Spätblutung	2	7,1	
Tod bei offenem Shunt	3	10,7	
Offen	8	28,5	
Total	28	100	62,2

Tab. 62: Operationsergebnis bei den Patienten ohne Übergewicht

3.7.4. Diabetes

6 Patienten mit 6 Shunts hatten einen Diabetes mellitus, 3 davon mußten mit Insulin behandelt werden.

27 Patienten mit 36 Shunts hatten keinen Diabetes mellitus; bei 3 Patienten mit 3 Shunts blieb unbekannt, ob sie zuckerkrank waren oder nicht, siehe Tabellen 63 und 64.

Operationsergebnis	n	% von 6	% von 45
Spätthrombose	1	16,7	
Infiziertes Frühaneurysma	1	16,7	
Tod bei offenem Shunt	1	16,7	
Offen	3	50	
Total	6	100	13

Tab. 63: Operationsergebnis bei den Patienten mit Diabetes mellitus

Operationsergebnis	n	% von 36	% von 45
Sofortthrombose	1	2,8	
Frühthrombose	1	2,8	
Spätthrombose	8	22,2	
Nicht infiziertes Spätaneurysma	3	8,3	
Infiziertes Frühaneurysma	3	8,3	
Infiziertes Spätaneurysma	2	5,6	
Frühinfektion	1	2,8	
Sofortblutung	1	2,8	
Spätblutung	2	5,6	
Tod bei offenem Shunt	2	5,6	
Tod bei fraglicher Transplantatfunktion	1	2,8	
Offen	11	30,6	
Total	36	100	80

Tab. 64: Operationsergebnis bei den Patienten ohne Diabetes mellitus

3.7.5. Hypertonie

15 Patienten mit 19 Shunts litten unter Hypertonie; 19 Patienten mit 24 Shunts hatten einen normalen Blutdruck.

Bei 2 Patienten mit 2 Transplantaten blieb unbekannt, ob ein Hochdruck bestand oder nicht, siehe Tabellen 65 und 66.

Operationsergebnis	n	% von 19	% von 45
Sofortthrombose	1	5,3	
Frühthrombose	1	5,3	
Spätthrombose	3	15,8	
Infiziertes Frühaneurysma	2	10,5	
Frühinfektion	1	5,3	
Sofortblutung	1	5,3	
Spätblutung	2	10,5	
Tod bei offenem Shunt	3	15,8	
Tod bei fraglicher Transplantatfunktion	1	5,3	
Offen	4	21,1	
Total	19	100	42,2

Tab. 65: Operationsergebnis bei den Patienten mit Hypertonie

Operationsergebnis	n	% von 24	% von 45
Frühthrombose	1	4,2	
Spätthrombose	5	20,8	
Nicht infiziertes Spätaneurysma	3	12,5	
Infiziertes Frühaneurysma	2	8,3	
Infiziertes Spätaneurysma	2	8,3	
Tod bei offenem Shunt	1	4,2	
Offen	10	41,7	
Total	24	100	53,3

Tab. 66: Operationsergebnis bei den Patienten ohne Hypertonie

3.7.6. Medikamente

Im Fragebogen wurden die Dialyseärzte um Mitteilung der verordneten Medikamente gebeten. Die Angaben über die Zeitdauer der Medikamenteneinnahme und der Dosierung waren jedoch meist ungenau. Daher konnte keine Beziehung zwischen Shuntfunktion und Medikamenteneinnahme hergestellt werden.

Auch von den Antikoagulantien wurden nur ungenaue Daten betreff Zeitdauer und Dosierung bekannt. Dennoch wird hier der Wichtigkeit halber die Zahl der Fälle dargestellt, in welchen sie verabreicht wurden, siehe Tabellen 67 und 68.

4 Patienten mit 4 Shunts nahmen Marcumar ein, 29 Patienten mit 38 Shunts nicht; bei den Übrigen blieb unbekannt, ob sie antikoaguliert wurden oder nicht.

Operationsergebnis	n	% von 4	% von 45
Frühthrombose	1	25	
Tod bei offenem Shunt	1	25	
Offen	2	50	
Total	4	100	8,9

Tab. 67: Operationsergebnis bei den Patienten mit Marcumareinnahme

Operationsergebnis	n	% von 38	% von 45
Sofortthrombose	1	2,6	
Frühthrombose	1	2,6	
Spätthrombose	8	21,1	
Nicht infiziertes Spätaneurysma	3	7,9	
Infiziertes Frühaneurysma	4	10,5	
Infiziertes Spätaneurysma	2	5,3	
Frühinfektion	1	2,6	
Sofortblutung	1	2,6	
Spätblutung	2	5,3	
Tod bei offenem Shunt	3	7,9	
Offen	12	31,5	
Total	38	100	84,4

Tab. 68: Operationsergebnis bei den Patienten ohne Marcumarsinnahme

3.7.7. Lipide

Die Träger von 13 Shunts hatten erhöhte Blutfette, 11 nicht. Bei den Übrigen blieb unbekannt, ob sie unter Hyperlipidämie litten oder nicht.

Leider konnte man fast nie zwischen Hypercholesterinämie und Hypertriglyceridämie differenzieren, so daß hier nur der Parameter "erhöhte Blutfette oder nicht" angeführt werden kann, siehe Tabellen 69 und 70.

Operationsergebnis	n	% von 13	% von 45
Spätthrombose	3	23,1	
Nicht infiziertes Spätaneurysma	1	7,7	
Infiziertes Frühaneurysma	1	7,7	
Tod bei offenem Shunt	1	7,7	
Offen	7	53,8	
Total	13	100	28,9

Tab. 69: Operationsergebnis bei den Patienten mit erhöhten Blutfetten

Operationsergebnis	n	% von 11	% von 45
Frühthrombose	1	9,1	
Spätthrombose	3	27,3	
Nicht infiziertes Spätaneurysma	1	9,1	
Nicht infiziertes Frühaneurysma	1	9,1	
Infiziertes Spätaneurysma	1	9,1	
Frühinfektion	1	9,1	
Sofortblutung	1	9,1	
Tod bei offenem Shunt	1	9,1	
Offen	1	9,1	
Total	11	100	24

Tab. 70: Operationsergebnis bei Patienten mit normalen Blutfetten

4. Diskussion der Ergebnisse mit bovinen Transplantaten im Becken-, Bein- und Armbereich

4.1. Vergleich mit anderen Heterograft-Serien

4.1.1. Zahl der Patienten

Im Vergleich zu anderen Autoren war vorliegendes Krankengut gro

Nur Rosenberg untersuchte 1970 mit 90 Patienten mehr, siehe Tabelle 71.

Untersuchung	Pat.-Zahl	Graft-Zahl
Eigene	50	56
Cutler (10)	39	43
van Dongen (17)	7	7
Hagmüller (43)	10	10
März (43)	9	9
Rosenberg (29)	90	90
Rückert (43)	9	9
Sawyer (32)	31	-
Schlosser (34)	52	-
Schmidt (36)	17	17
Schmitz (43)	18	19
Schulze-Bergmann (43)	12	12
Sege (37)	-	47
Slovin (38)	14	14
Walter P. (43)	9	9

Tab. 71: Zahl der Patienten und der Grafts

4.1.2. Geschlecht der Patienten

Ein Vergleich mit den anderen Autoren ergibt, daß der Anteil der Frauen im Patientengut nie mehr als 35 % betrug (Eigenes Krankengut 5 %), siehe Tabelle 72.

Nach Schettler (33) sind in klinischen Statistiken über die Häufigkeit des Gliedmaßenverschlusses Männer etwa viermal häufiger betroffen als Frauen.

Obige Zahlen liegen also im Bereich der Statistiken.

Untersuchung	männl. Pat.	weibl. Pat.
Eigene	45 = 90 %	5 = 10 %
Cutler (10)	30 = 77 %	9 = 23 %
März (43)	11 = 100 %	0
Slovin (38)	9 = 64,2%	5 = 35,7%

Tab. 72: Geschlecht der Patienten

4.1.3. Alter der Patienten

Das Durchschnittsalter der Patienten zeigt Tabelle 73.
Es lag in allen Untersuchungen zwischen 60 und 70 Jahren.

Mit 66,7 Jahren waren die Patienten im Durchschnitt 2 - 4 Jahre älter als die Patienten der anderen Autoren (Ausnahme: Cutler).

Untersuchung	Altersverteilung (Jahre)	Durchschnittsalter (Jahre)
Eigene	35 - 81	66,7
Cutler (10)	47 - 83	67
Hagmüller (43)	?	65
März (43)	?	65
Slovin (38)	48 - 80	64,6

Tab. 73: Altersstruktur und Durchschnittsalter

4.1.4. Klinisches Stadium

Tabelle 74 zeigt die Häufigkeit der Stadien nach Fontaine präoperativ bei femoro-poplitealen Transplantaten in den verschiedenen Untersuchungen.

Im eigenen Krankengut waren 71,4 % der Patienten, d.h. fast drei Viertel, präoperativ im Stadium III oder IV.

März und Rückert liegen auch in diesem Bereich, während Schmitz, Sege und Slovin in über 50 % bereits im Stadium II operierten.

Untersuchung	II	III	IV	Total
Eigene (fem.-popl. u. komb. Grafts)	8 = 28,5%	8 = 28,5%	12 = 42,9%	28 = 100%
		20 = 71,4%		
März (43) (fem.-popl.)	--	5 = 45,4%	6 = 54,5%	11 = 100%
Rückert (43)	1 = 11,1%	3 = 33,3%	5 = 55,5%	9 = 100%
Schmitz (43) (7 lange fem.-popl., 1 kurzer fem.-popl., 3 aorto-pelvine)	12 = 57,2%	3 = 14,3%	6 = 28,6%	21 = 100%
Sege (37) (fem.-popl.)	19 = 57,6%	III u. IV: 14 = 36%		33 = 100%
Slovin (38)	10 = 76,9%	1 = 7,1%	2 = 14,3%	13 = 100%

Tab. 74: Häufigkeit der Stadien nach Fontaine

4.1.5. Ausflußbahn

Tabelle 75 zeigt die Ausflußbahn der Transplantate im femoro-poplitealen Abschnitt präoperativ im eigenen Krankengut und in der Untersuchung von Rückert.

Mehr als die Hälfte der an der Universität München untersuchten Patienten (57,2 %) hatte eine sehr schlechte bis mäßige Ausflußbahn.

Bei Rückert (43) war der run off präoperativ noch häufiger, d. h. in über 70 %, so schlecht.

Unter- suchung	0 sehr schlecht	1 schlecht	2 mäßig	3 gut	Total
Eigene	5 = 17,9%	3 = 10,7%	8 = 28,6%	12 = 42,8%	28 = 100%
Rückert (43)	1 = 11,1%	5 = 55,5%	1 = 11,1%	2 = 22,2%	9 = 100%
	--	6 = 46,2%	3 = 23,1%	4 = 28,5%	13 = 100%

Tab. 75: Ausflußbahn

4.1.6. Ergebnisse

4.1.6.1. Komplikationen

Tabelle 76 zeigt die Prozentzahlen der Komplikationen in den verschiedenen Serien. Mit 51,8 % schwereren Komplikationen lagen die eigenen Ergebnisse zwischen denen der anderen Autoren. Zu bedenken ist, daß es (wie auch bei Cutler und Sege) Spätergebnisse waren.

Das Spektrum der Komplikationen vorliegenden Krankengutes war breiter als das der anderen Autoren.

Stenosen bei offenen Shunts traten nur bei Hagmüller zweimal auf, ein falsches Aneurysma nur noch bei Schulze-Bergmann.

Kein Autor berichtete über echte Aneurysmen (ein Fall bei den vorliegenden Untersuchungen).

Über Infektionen, und zwar nur eine einzige = 2,4%, berichtete nur noch Sege.

Unter- suchung	fA	eA	Ver- schluß	Amp.	Tod Fu.?	Tod Shunt offen	Stenose Shunt offen	Infek- tion	Rup- tur	Em- bolie	Ko	offen	Total
Eigene (Später- gebnisse)	5 8,9% (Shunt zu) 1 1,8% (Shunt off.)	1 1,8% (Shunt zu) 1 1,8% (Shunt off.)	13 23,21% dav. 3 wegen Inf.	8 14,3% dav. 3 wegen Inf.	2 3,6% dav. 3 wegen Inf.		3 5,4% dav. 3 wegen Inf.	3 (s. unt. Amp.)			29 51,8%	27 48,2%	56 100%
Cutler (10) (Späterg.)			17 9,37%	11 34,4%		(7 16,3%)					17 39,5%	26 60,5%	43 100%
Hagmüller (43)			3 30%				2 20%			1 10%	6 60%	4 40%	10 100%
März (43)			1 11%								1 9,1%	10 90,9%	11 100%
Rückert (43)		1 11%	1 11%	3 33%		1 11%					5 55%	4 44%	9 100%
Schulze- Bergmann (43)	1 8,9%		2 16,7%					0			3 25%	9 75%	12 100%
Sege (57) (Späterg.)	0 0	0 0	21 50%	3 7,14%				1 2,4%	1 2,4%		26 61,9%	16 38,1%	42 100%

Tab. 76: Art der Komplikationen

Zeichenerklärung: fA = falsches Aneurysma, eA = echtes Aneurysma,
Amp. = Amputation, Tod Fu.? = Tod bei fragli-
cher Transplantatfunktion, Ko = Komplikationen

4.1.6.2. Offene Transplantate

Tabelle 77 zeigt die Prozentzahlen der offen gebliebenen Grafts in den verschiedenen Serien. Die Aufschlüsselung erfolgt nach der Art der Transplantate.

Die Untersuchung der Patienten mit bovinem Heterograft wurde auch nach Abschluß vorliegender Untersuchung (Ende 1976) fortgeführt.

Tabelle 78 zeigt die Ergebnisse an der Chirurgischen Universitätsklinik München 1975 - 1978.

Das Operationsergebnis hat sich erheblich verbessert. Es waren noch 64 % der Transplantate funktionstüchtig (wohl auf Grund einer fortgeschrittenen Operationstechnik).

Unter- suchung	fp	k	ff	Ip	p	ss	if	aof	axf	cs	Total	Beobachtungs- zeitsp. postop.
Eigene	9 = 40,9% von 22	1 = 16,7% von 6	4 = 44,4% von 9	2 = 28,6% von 7	6 = 75% von 8	1 = 50% von 2	0 = 0% von 2				23 = 41,4% von 56	17 Monate
Cutler (10)	18 = 56,3% von 32		2 = 100% von 2				3 = 100% von 3	2 = 100% von 2	1 = 25% von 4		26 = 60,5% von 43	44 Monate
van Don- gen (17)	5 = 71,4% von 7										5 = 71,4% von 7	6 Monate
Hegmüller (43)	5 = 83,3% von 6 (4 lange + 2 kurze)	1 = 1% von 100	2 = 2% von 100							1 = 100% von 1	9 = 90% von 10	4 Wochen
März (43)	10 = 90,9% von 11										10 = 90,9% von 11	6 Monate
Rückert (43)	5 = 55,5% von 9 (+ 1 fp mit Tod b.off. Shunt)										5 = 55,5% von 9	3 Monate
Schmitz (43)	12 = 63,1% von 19										12 = 63,1% von 19	24 Monate Bem.: Rinderka- rotis (alt. Her- stellungsverf.)
Schulze- Bergmann (43)	12 = 100% von 12										12 = 100% von 12	6 Monate
Welter (43)	7 = von 6 fp und 3 k	7 = 77,7% von 6 fp und 3 k									7 = 77,7% von 9	3 Monate

Tab. 77: Zahl der offenen Transplantate,
nach Shunt-Arten aufgeschlüsselt

Art des Graft	n	Nach- unter- sucht	Ver- stor- ben	Ver- schlos- sen	Funktions- tüchtig
Femoro-poplitealer Bypass	119	105	15	31	59
Femoro-cruraler Bypass	6	5	1	3	1
Femoro-femoraler Bypass (gekreuzt)	20	18	3	3	12
Ilico-femoraler Bypass	9	8	1	2	5
Axillo-femoraler Bypass	1	1	1		
Subclavio-subclavialer Bypass (gekreuzt)	2	2		1	1
Carotisinterponat	1	1			
Axillo-cubitaler Bypass	1	1			
Patch	88	76	8	7	61
Total	247	217	29 13,4%	47 21,7%	139 64%

Tab. 78: Boviner Heterograft: Ergebnisse 1975 - 1978 an der
Chirurgischen Universitätsklinik München

4.2. Risikofaktoren

Nur wenige Autoren referieren über Risikofaktoren ihrer Patienten.

Tabelle 79 zeigt die Häufigkeitsverteilung der Risikofaktoren vorliegender sowie drei weiteren Untersuchungen.

Diabetes kam etwa gleich häufig, Hypertonie und Hyperlipidämie häufiger, Herz-, Hirn- und Gefäßleiden sowie Rauchen etwas seltener als in den anderen Serien vor.

Dabei ist zu berücksichtigen, daß bei etwa 10 % der Patienten die Häufigkeit des Vorkommens von Risikofaktoren nicht in Erfahrung gebracht werden konnte.

Tabellen 80 und 81 stellen die Operationsergebnisse von Patienten mit einem bestimmten Risikofaktor den Resultaten ohne Risikofaktor gegenüber.

Es zeigt sich, daß bei Vorhandensein eines Risikofaktors die Ergebnisse fast immer deutlich schlechter sind als bei Nichtvorhandensein eines solchen.

Diese Tatsache ist besonders auffällig bei Patienten, die postoperativ das Rauchen nicht aufgaben, sowie bei Diabetikern, Patienten mit Hyperurikämie und Hyperlipidämie in der Anamnese und bei Patienten, die postoperativ kein Bewegungstraining aufführten.

Die sehr geringe Fallzahl von Patienten mit Herzinfarkt bzw. Schlaganfall und Polyglobulie erklärt zumindest teilweise die widersprüchliche Tatsache, daß deren Ergebnisse besser waren als die Ergebnisse von Patienten ohne solche Risikofaktoren in der Krankengeschichte.

Nicht verständlich ist, warum die Patienten ohne Hypertonie schlechteres Ergebnis aufwiesen als Patienten mit diesen Risikofaktoren (36 % offen im Vergleich zu 51,9 %).

Zu bemerken ist noch, daß die Operationsergebnisse von Patie

ohne Medikamenteneinnahme zur Herabsetzung der Blutgerinnung nicht schlechter waren als die Resultate von Patienten, die zu diesem Zwecke Colfarit erhielten.

Risikofaktoren	Eigene	Cutler (10)	Sege (43) (St.Gallen)	Slovin (38)
Diabetes	11 Pat. 14 Grafts = 25%	10 Pat. = 20,5%	10 Pat. = 20%	6 Pat. = 42,8%
Insulinbedarf	0	?	7 Pat. = 70% von 10	?
Männl./weibl. Diabetiker				3 = 50% männl. 3 = 50% weibl. entspr. je 21,5% von 14
Hypertonie	28 Pat. 31 Grafts = 55,4%	16 Pat. = 41%	29	
Alter Herzinfarkt	4 Pat. 4 Grafts = 7,14%		16% (nur männl.)	
Herz- u. Hirn- gefäßleiden zusammen	19 Pat. 21 Grafts = 37,54%	mehr als 50%	?	
Raucher	38 Pat. 38 Grafts = 66,7% (10,7% unbek.)	35 Pat. = 89,7%	81%	
Blutlipide	21 Pat. 21 Grafts = 37,5%	11 Pat. = 23%		
Nur Triglyzeride	davon 81,8% (= 28,3% von 48)			
Triglyzeride u. Cholesterin	davon 18,2% (= 47,7% von 48)			

Tab. 79: Risikofaktoren

Art des Risikofaktors	offen (mit RF in der Anamnese)	Gesamtzahl	offen (ohne RF in der Anamnese)	Gesamtzahl
Rauchen	40 %	20	61,9 %	21
Übergewicht	41,7 %	15	50 %	14
Diabetes	28,6 %	14	45,2 %	42
Hyperurikämie	20 %	10	47,8 %	46
Kein BT	15,4 %	13	62,9 %	35
Medikamente	47,1 %	17	52,4 % (Marcumar) 45,5 % (Colfarit)	21 11
Harnsäure erhöht	43,7 %	16	44,1 %	34
Lipide erhöht	38,1 %	21	56,3 %	11

Tab. 80: Risikofaktoren, bei deren Vorhandensein die Operationsergebnisse schlechter ausfielen

(Abkürzungen: RF = Risikofaktor, BT = Bewegungstraining)

Art des Risikofaktors	offen (mit RF in der Anamnese)	Gesamtzahl	offen (ohne RF in der Anamnese)	Gesamtzahl
Herzinfarkt	75 %	4	40,4 %	52
Schlaganfall	50 %	2	42,4 %	54
Hypertonie	51,9 %	31	36 %	25
Polyglobulie	50 %	2	40 %	54

Tab. 81: Risikofaktoren, bei deren Vorhandensein die Operationsergebnisse (seltsamerweise) besser ausfielen

4.3. Indikationsstellung des bovinen Graft als Gliedmaßenarterienersatz

Die Vorteile des bovinen Heterograft sind:

1. Jederzeitige Verfügbarkeit
2. Sterilität
3. Biokompatibilität
4. Leichte chirurgische Verarbeitungsmöglichkeit
5. Keine immunologische Reaktion
6. Kurze Operationsdauer

Nachteile:

1. Fehlen der elastischen Fasern. Folge: Mögliche Entstehung von Kinking und Aneurysmen

2. Keine Neointimabildung (10)

In jüngster Zeit äußert sich Rosenberg (29) kritisch zum bovinen Heterograft: Oberhalb des Knies hat er nach 4 - 6 Jahren nur 41 % offene Transplantate, unterhalb ist die Durchgängigkeitsrate noch geringer. Er beurteilt die Zahl von 3 bis 6 % Aneurysmen als zu hoch (in der hiesigen Untersuchung ist diese Komplikation mit 6 = 10,7 % fast doppelt so häufig). Rosenberg verwendet den bovinen Heterograft bei folgenden Indikationen (29), wobei er auf die Reihenfolge hinweist: a.v. Shunts, femoro-femorale Shunts, axillo-axilläre Shunts, iliaco-femorale Shunts, umstritten: femoro-popliteale Shunts.

Keshishian beurteilt im gleichen Band (29) den bovinen Graft wesentlich positiver. Seine Fünfjahresergebnisse sind mit 68 % Durchgängigkeit oberhalb des Knies und 46 % unterhalb des Knies besser als die von Rosenberg; die Rate von 3 % Aneurysmen findet er akzeptabel.

An der Chirurgischen Universitätsklinik München zeichnet sich eine Tendenz zu verbesserten Operationsergebnissen ab (siehe Tabelle 78). Richtlinien zur Indikationsstellung: Femoro-poplitealer Graft: Stadium II b wenn möglich, sonst auch III und IV. Voraussetzungen: im angiographischen Bild mindestens eine Unterschenkelarterie offen, freier "run on", distale Anastomose möglichst oberhalb des Knies.

Als ultima ratio kann er auch unterhalb des Knies wertvolle Dienste leisten, evtl. distal in Kombination mit einem Stück autologer Vene, falls vorhanden. Hiesige Erfahrungen mit dem kombinierten Bypass sind zwar schlecht (nur 1 von 6 offen bei der Nachuntersuchung), jedoch ist die Fallzahl zu klein.

Femoro-femoraler Graft: bei "high risk"-Patienten empfehlenswert, (hier 4 von 9 funktionstüchtig), ebenso die Patches. Letztere zeigten mit 6 von 8 die beste Durchgängigkeitsrate.

Ilico-femoraler Graft: In der hier vorgestellten Untersuchung ist die Fallzahl mit zwei Prothesen zu klein, um einen Schluß daraus zu ziehen. Bei den neuesten Untersuchungen (siehe Tabelle 78) zeichnen sich mäßig gute Operationsergebnisse ab, so daß man sie in Ausnahmefällen als allerletzte Lösung empfehlen kann.

Postoperativ darf bei allen Positionen das Intervalltraining und die Bekämpfung der Risikofaktoren nicht unterlassen werden.

5. Diskussion der Ergebnisse mit bovinen Transplantaten als a.v. Shunts zur chronischen Dialyse

5.1. Vergleich mit anderen Heterograft-Serien

5.1.1. Zahl der Patienten

Tabelle 82 zeigt, wie groß das Krankengut der verschiedenen Autoren war.

Das Krankengut der Universität München lag mit 45 Shunts bei 36 Patienten dazwischen.

Untersuchung	Patientenzahl	Shuntzahl
Eigene	36	45
Burbridge (5)	66	73
Chinitz (9)	8	8
van Dongen (43)	5	5
Edel (43)	40	40
Foran (14)	46	52
Haimov (16)		40
Hirschfeld (43)	25	25
Johnson (19)	93	100
Kemkes (22)		61
Lefrak (24)	150	?
Merickel (26)		100
Payne (27)		36
Rolley (28)		21
Sannella (30)	73	79
Sterling (40)	36	39
Walter P. (43)	7	15
Yokoyama (45)	81	100
Zincke (46)	16	18

Tab. 82: Zahl der Patienten und der Shunts

5.1.2. Geschlecht der Patienten

Tabelle 83 zeigt die Häufigkeit männlicher und weiblicher Personen bei den verschiedenen Autoren.

Das eigene Krankengut bestand aus vergleichsweise mehr Frauen (66 %).

Untersuchung	männlich	weiblich
Eigene	12 = 33 %	24 = 66 %
Burbridge (5)	32 = 48,5 %	34 = 51,5 %
Foran (14)	22 = 47,5 %	34 = 52,2 %
Katzmann (20)	55 = 55 %	45 = 45 %
Johnson (19)	50 = 53,8 %	43 = 46,2 %

Tab. 83: Geschlecht der Patienten

5.1.3. Alter der Patienten

Das Durchschnittsalter der Patienten lag mit 43,5 Jahren in einem ähnlichen Bereich wie das der anderen Autoren, siehe Tabelle 84.

Untersuchung	Altersverteilung Jahre	Durchschnittsalter Jahre
Eigene	19 - 71	43,5
Burbridge (5)	21 - 63	
Edel (43)	20 - 70	ca. 48,5
Foran (14)		55
Johnson (19)	16 - 74	44
Katzmann (20)	ca. 11 - 80	ca. 47,6
Kemkes (22)	40 - 60	
Sterling (40)	12 - 61	

Tab. 84: Altersverteilung und Durchschnittsalter der Patienten

5.1.4. Shunt-Art

5.1.4.1. Spektrum der Shunt-Arten

Tabelle 85 zeigt das Spektrum der Graft-Arten.

Drei Viertel der Transplantate wurden im eigenen Krankengut am oberen Arm gelegt. Auch die anderen Untersucher bevorzugten den Arm zum Anlegen der Dialyse-Shunts, außer Chinitz, Payne und Rolfe.

57,7 % der eigenen Grafts waren "loops", 22,2 % "straights".

Vergleicht man in der Literatur, so bemerkt man, daß das Vertrauen der Operateure in "loops" oder "straights" geteilt war, und zwar bevorzugte etwas mehr als die Hälfte der Autoren "loops", die andere "straights".

Untersuchung Gegentart	Eigene	Bu (5)	Ch (9)	vD (43)	Fo (14)	Ha (16)	Hi (43)	Jo (19)	Ka (20)	Le (24)	Me (26)
"Loop" Arm	24 53,3%	46 63% (28 u., 18 üb. Ellenb.)			7 13,5% (V.-arm)	4 10% (V.-arm)	25 100%	24 24%	77 77% (V.-arm) 6 6% (Arm)	150 100% 100% 100%	100 (V.-arm) 100% 100%
"Loop" Bein	2 4,4%				8 15,4% (O.-schenkel)			3 3%	5 5%		
"Straight" Arm	3 6,7%	27 37%	4 50%		19 36,5% (V.-arm) 2 3,8% (Arm)	20 50% (V.-arm) 15 37,5% (Arm)		54 54%	12 12%		
"Straight" Bein	7 14,9%		4 50%		16 30,8%	1 2,5%		18 18%			
Sonstige	36 80%	von 45									
"Loops" und "Straights" Arm	9 20%										
"Loops" und "Straights" Bein	29 80,6% von 36	46 63%	4 50%		28 53,8%	39 97,5%	25 100%	78 78%	95 95%		1 1 1
"Loops" Total	7 19,4% von 36	27 37%	4 50%		24 46,2%	1 2,5%		21 21%	5 5%		
"Loops" Total	26 57,2% von 45	46 63%			15 28,9%	4 10%	25 100%	27 27%	80 88%	150 100% 100%	100 100% 100%
"Straights" Total	10 22,2% von 45	27 37%	8 100%	5 100%	37 71,1%	36 90%		72 72%	12 12%		
Lebens.-kchls.- Grafts								1 1%			
Total	45 100%	73 100%	8 100%	5 100%	52 100%	40 100%	25 100%	100 100%	100 100%	150 100% 100%	100 100% 100%

(Abkürzungen: Bu = Burbridge, Ch = Chinitz, vD = van Dongen,
Fo = Foran, Ha = Haimov, Hi = Hirschfeld, Jo = Johnson,
Ka = Katzmann, Le = Lefrak, Me = Merickel)

Forschungs- unterart	Rö (27)	Sa (30)	St (40)	Wa (43)	Ya (45)	Zi (46)	Ergänzung: Kemkes (22)
Loop" Arm	1 4,8%	4 5,1%	25 (pat.) 69,4%	4 27,8%		10 55,6% ("loop")	
Loop" Bein	18 85,7%			11 73,3%		8 44,4%	
Straight" Arm	5 14,1% (z.T. ge- bogen)	75 94,9%	11 (Pat.) 30,5%		76 (O.-arm) 76% 17 (V.-arm) 17%		
Straight" Bein	31 86,1% (gebogen)				7 7%		
sonstige							
Loops" und Straights"	5 14,1%	79 100%	100 100%		93 93%	10 55,6%	52 85,2%
Loops" und Straights"	18 85,7%				7 7%	8 44,4%	9 14,75%
Loops" total	19 90,5%	4 5,1%	25 (Pat.) 60,4%	15 100%		18 100% ("vermutl.")	
Straights" total	2 9,5%	75 94,9%	11 (Pat.) 30,5%		100 100%		
Shunts-Achsens- grafts							
Total	36 100%	79 100%	36 (Pat.mit 100% 39 Grafts)	15 100%	100 100%	18 (3 dav.z.Hyper+ 100% alimentation)	61 100%

(Abkürzungen: Pa = Payne, Ro = Rolley, Sa = Sannella,
St = Sterling, Wa = Walter P.,
Yo = Yokoyama, Zi = Zinke)

Abb. 85: Shunt-Arten

5.1.4.2. Verwendung des bovinen Transplantates als Erst- bzw. Zweitgraft

Nur in 4 % der eigenen Transplantate wurden die Heterografts als Erstshunts verwendet. Bei den anderen Patienten war mindestens schon ein anderer Gefäßzugang ausprobiert worden.

Auch bei Payne und Sterling wurden die Heterografts nur in 11 als Erstgrafts eingesetzt. Andere Autoren, wie Foran, Johnson und Sannella benutzten die Heterografts viel häufiger als Erstgrafts bei ihren Patienten.

Für den Operationserfolg ist nicht unerheblich, ob der Shunt als Erstgraft verwendet wird oder als letzter Versuch, noch einen Gefäßzugang zu schaffen. Die Gefäßbeschaffenheit ist bei den Erstgrafts noch erheblich besser als zu einem späteren Zeitpunkt.

In dieser Hinsicht war das Krankengut der Universität München stark negativ belastet.

5.1.5. Heim- und Zentrumdialyse sowie Dialysehäufigkeit

Nur bei Burbridge findet man Angaben zur Heim- bzw. Zentrumdialyse: 78,8 % seiner Patienten waren im Heimdialyseprogramm, hier nur 11,1 %.

Chinitz, Foran und Hirschfeld berichten, daß sie - wie auch hier üblich - ihre Patienten 2 bis 3mal pro Woche dialysierten

5.1.6. Ergebnisse

5.1.6.1. Flow

69 % der eigenen 45 Shunts, das entspricht 91 % der 34 nach dem Anlegen auch benutzten Shunts, hatten einen guten Flow.

Auch Chinitz, Payne und Sterling sprechen von einem guten Flow in ihrem Krankengut; die anderen Autoren erwähnen den Flow nicht.

5.1.6.2. Rücklaufdruck

Über den Rücklaufdruck macht leider kein Autor genauere Angaben.

In vorliegendem Krankengut hatten 57 % der (benutzten) Shunts einen normalen, 43 % einen erhöhten Rücklaufdruck.

5.1.6.3. Aneurysmen

Aneurysmen traten unterschiedlich häufig auf, siehe Tabelle 86.

Merickel und Sannella weisen darauf hin, keine Aneurysmen gesehen zu haben. Bei anderen Autoren traten sie in bis zu 28,6 % der Fälle auf. Meist waren es falsche Aneurysmen.

Die nicht infizierten Aneurysmen konnten fast immer erfolgreich revidiert werden (bei den eigenen vier von fünf = 80 %), wogegen praktisch alle infizierten Aneurysmen entfernt werden mußten.

Untersuchung	Bemerkung	Aneurysmen total	Rev. ja Shunt offen	Rev. nein Shunt offen	Rev. ja oder Shunt zu	Aneurysmen infiz. total	Rev. ja Shunt zu	Rev. nein Shunt zu	Aneurysmen nicht infiz. total	Rev. ja und Shunt offen	Rev. ja und Shunt zu
Eigene		11=24,4% von 45									
Burbridge (5)		8=11,0% von 73	3=37,5% von 8	2=25% von 8	3=37,5% von 8	6=54,4% von 11		6=100% von 6	5=45% von 11	2=40% von 5	3=60% von 5
Foran (14)	Spät-kompl. (nach 1 Mo.)	3=5,8% von 52							3=100% von 3		3=100% von 3
Katzmann (20)		2=2% von 100	2=100% von 2								
Kerkes (St.Gallen)		1=2,5% von 40							1=100% von 1		1=100% von 1 (keine Rev.)
Payne (27)	Früh-aneurysmen	1=2,8% von 36			1=100% von 1 (Ruptur)	1=100% von 1	1=100% von 1				
Rolley (23)	falsche Aneurysmen	6=28,6% von 21				4=60,0% von 6					
Sannella (30)	kein Vorkommen von Aneurysmen								2=33% von 6 (techn.Fehler)		
Yokoyama (45)		9=9% von 100									

5.1.6.4. Thrombosen

Die Thrombose ist bei allen Autoren die häufigste Komplikation. Erfolgreiche Revisionen finden sich je nach Autor in zwischen 33 % und 100 % (eigenes Krankengut in 56,5 % der Thrombosen, davon 7 = 53,8 % bis zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung), siehe Tabelle 87.

Das hiesige Ergebnis ist mit 57,5 % Thrombosen im Vergleich zu anderen Autoren schlecht.

Folgende Tatsache ist beim Vergleichen der Untersuchungen zu berücksichtigen: Ein Teil der Autoren gibt die absolute Zahl der Thrombosen an, der andere die der Shunts mit Thrombosen. Da manchmal an einem Shunt mehrere Thrombosen auftraten, ist die Häufigkeit dieser Komplikation bei der ersten Art der Aufschlüsselung scheinbar höher. Leider gaben die Autoren nicht immer an, welche Art der Darstellung sie wählten.

Unter- suchung	Total	Throm- bosen früh u. spät	Rev. ja Shunt offen zu	Rev. ja Shunt offen zu	Rev. nein Shunt offen zu	Sofort- u. Früh- throm- bosen	Offen	Funk- tions- ver- lust	Spät- throm- bosen	Offen	Funk- tions- ver- lust
Eigene	40 Ko. = 100% an 45 Shunts	23 (an 16 Shunts) von 40	7 30,4% von 23 6 26% zeitw. offen	9 38,1% von 23	7 30,5% von 23	9 39,1%	5 55,6%	4 44,4%	14 60,8%	2 14,3%	12 85,7%
Burbridge (5)	73 = 100%	37 50,7%	33 89,2%	4 10,8%	0	11 15,1%	9 82,8%	2 18,2%	26 35,6%	24 93,3%	2 77%
Foran (14)	52 = 100%	9 17,3%	3 33,3%	6 66,7%	0	0	0	0	0	0	0
Hirschfeld (43)	40 = 100%	10 25%	7 70%	0	0	3 30%	0	0	0	0	0
Johnson (19)	105 = 100%	13 13%	13 100%	0	0	4 30,8%	4 100%	0	9 69,2%	9 100%	0
Katzmann (20)	100 = 100%	40 40%	33 66%	7 34%	0	0	0	0	0	0	0
kenkes (43) (St. Gallen)	40 = 100%	10 25%	7 70%	3 30%	0	0	0	0	0	0	0
Lefrak (24)	150 = 100%	13 8,6%	13 100%	13 100% (Funktions- verlust)	0	0	0	0	0	0	0
Payne (27)	36 = 100%	6 16,6%	6 100%	0	0	0	0	0	0	0	0
Rolley (28)	ca. 21 = 100%	ca. 10 47,6%	ca. 10 47,6%	0	0	0	0	0	0	0	0
Sannella (30)	79 = 100%	33 37,1%	33 100%	0	0	0	0	0	0	0	0

Untersuchung	Total	Throm- bosen früh u.spät	Rev.ja Shunt offen	Rev.ja Shunt zu	Rev.nein Shunt offen	Rev.nein Shunt zu	Sofort- u.Früh- throm- bosen	Offen	Funk- tions- ver- lust	Spät- throm- bosen	Offen	Funk- tions- ver- lust
Sterling (46)	39 = 100%	5 12,8%	(2 = 40% offen, 3 = 60% zu)				3 60%	1 33%	2 67%	2 40%		100%
Welter P. (43)	5 = 100%	2 13,3%					2 100%					
Okoyama (45)	100 = 100%	21 21%	(15 = 71,4% offen, 6 = 28,6% zu)									

Tab. 87: Thrombosen

5.1.6.5. Infektionen

Infektionen im Vergleich der Autoren siehe Tabelle 88.

Sie traten in unterschiedlicher Häufigkeit auf, bis zu 33 % bei Rolley, meist als Folge mangelnder Hygiene bei der Punktion.

Kleine oberflächliche Abszesse ließen sich manchmal erfolgreich behandeln, entweder konservativ oder mit operativer Revision.

Grafts mit tiefer gehender Infektion jedoch mußten wegen Infektionsgefahr der Umgebung bzw. Sepsisgefahr entfernt werden.

Unter- suchung	Total	Infek- tion früh u. spät	Offen	Zu	Früh- infek- tion	Spät- infek- tion
Eigene	40 Kompl. = 100% an 45 Shunts	9 22,5% von 40	2 22,2%	7 77,8%	5 55,6%	4 44,4%
Burbridge (5)	73 Shunts = 100%	7 9,58% von 73	1 14,5% von 7	6 85,5% von 7		
Foran (14)	52 Shunts = 100%	3 5,8%				3 100%
Hirschfeld (43)	25 Shunts = 100%	5 20% (bis 4 Mo. postoperativ)				5 100% (3-4 Monate postoperativ)
Johnson (19)	100 Shunts = 100%	3 3%		3 100%		
Katzmann (20)	100 Shunts = 100%	5 5%				
Kemkes (St.Gallen)	40 Shunts = 100%	1 2,5% (rupt.Aneur.)				
Merickel (26)	100 Shunts = 100%	5 5%				
Payne (27)	36 Shunts = 100%	6 16,7%	5 83,4%			
Rolley (28)	21 Shunts = 100%	7 33,3%	5 71,4%	2 28,6%		
Sannella (30)	79 Shunts = 100%	2 2,5%		2 100%	1 50%	1 50%
Sterling (40)	39 Shunts = 100%	1 2,6%		1 100%		
Yokoyama (45)	100 Shunts = 100%	6 6%		5 83,4%		

Tab. 88: Infektionen

5.1.6.6. Blutungen

Blutungen traten in bis zu 12 % auf, siehe Tabelle 89.

Sie führten sehr häufig zum Funktionsverlust.

Hirschfeld, Johnson und Rolley berichten von erfolgreichen Revisionen, die übrigen Autoren nicht.

Auch die im eigenen Krankengut auftretenden Blutungen führten (einmal trotz Revisionsversuch) zum Funktionsverlust.

Untersuchung	Total		Blutung		offen		Rev. ja u. nein mit Funktions- verlust	
Eigene	40 Ko (an 45 Shunts)	100%	3	7,5%	0	0%	3	100%
Foran (14)	52	100%	3	5,8%	0	0%	3	100%
Hirschfeld (43)	25	100%	3	12%	2	66,7%	1	33,3%
Johnson (19)	100	100%	2	2%	2	100% (Rev. er- folgreich)	0	0%
Katzmann (20)	100	100%	1	1%			1	100%
Kemkes (22)	40	100%	1	2,5%	0	0%	1	100%
Merickel (26)	keine schweren Hämatoeme							
Payne (27)	36	100%	2	5,5%			2	100%
Rolley (28)	ca.21	100%	2	9,5%	2	100%		
Sannella (30)	79	100%	1	1,3%			1	100%
Yokoyama (45)	100	100%	1	1%			1	100%

Tab. 89: Blutungen

5.1.6.7. Todesfälle

Die Häufigkeit der Todesfälle in den verschiedenen Untersuchungen schwankt zwischen 5 % und 20 %.

Meist (so auch im vorliegenden Krankengut) stand der Tod nicht im Zusammenhang mit einer Shunt-Komplikation.

Nur zwei Autoren (Foran und Rolley) berichten in zusammen zwei Fällen von einer Shunt-Infektion als Ursache für den Tod des Patienten.

Siehe Tabelle 90.

Untersuchung	Total	Todesfälle	Tod inf. Graft-Kompl.	Tod ohne Zusammenhang mit Graft-Fu.	Tod bei unbek. Graft-Fu.
Eigene	45 100%	7 15,6%		4 51,1%	3 42,9%
Burbridge (5)	73 100%	4 5,5%		4 100%	
Foran (14)	52 100%	8 15%	1 12,5%	2 25%	
Johnson (19)	100 100%	14 14%		14 100%	
Katzmann (20)	100 100%	20 20%	?	20 100%	
Kemkes (22)	40 100%	2 5%		2 5%	
Rolley (28)	ca. 21 100%	1 4,8%	1 4,8%		
Yokoyama (45)	100 100%	14 14%		14 100%	

Tab. 90: Todesfälle

5.1.6.8. Ischämie (Steal-Syndrom) und Herzinsuffizienz

Im Gegensatz zu einigen anderen Autoren wurde bei den eigenen Patienten kein postoperativ auftretendes Steal-Syndrom beobachtet, siehe Tabelle 91.

Untersuchung	n	Rev. ja Shunt offen	Rev. nein Shunt offen	Rev. nein Shunt zu	Verlauf unbekannt
Eigene	- -				
Foran (14)	4 7,5% von 52	1 25%	1 25%	2 50%	
Merickel (26)	4 4% von 100	1 25%			3 75%
Sannella (30)	3 3,8% von 79			1 33%	
Sterling (40)	- -				
Yokoyama (45)	4 4% von 100	2 50%		2 50%	

Tab. 91: Steal-Syndrom

Foran und Katzmann berichten von je einem Fall einer postoperativ auftretenden Herzinsuffizienz, die durch Bändelung des Grafts zurückging.

Auch dieses Phänomen wurde beim eigenen Krankengut nicht beobachtet.

5.1.6.9. Ödem postoperativ

Ein postoperatives Ödem entwickelte sich in 26,1 % der eigenen Shunts, davon 24 % leicht, 2,1 % massiv.

Die meisten Autoren erwähnen das Ödem nicht, Merickel und Sterling jedoch betonen, daß bei allen ihren Patienten ein leichtes, reversibles Ödem auftrat, und Kemkes berichtet von 3 Shunts = 7,5 % mit massivem, nur langsam reversiblen Ödem.

5.1.6.10. Antikoagulation und Infektionsprophylaxe

An der Universität München wurde weder eine Antikoagulation noch eine Infektionsprophylaxe durchgeführt.

Sannella, Sterling und Yokoyama jedoch gaben routinemäßig Antibiotika. Payne verwendete sie lokal bei der Tunnellierung.

Kemkes gab Antibiotika routinemäßig nur bei der Umwandlung von Scribner-Shunts.

Rolley führte immer eine Systemheparinisierung intraoperativ durch.

P. Walter gab intraoperativ Heparin und fünf Tage lang postoperativ Antibiotika.

Alle anderen Autoren gaben routinemäßig weder Antibiotika noch Antikoagulantien.

5.1.7. Gesamtergebnis

Die eigenen Ergebnisse und die der anderen Autoren zeigt Tabelle 92.

Unter- suchung	Beob.- zeit- raum	Gesamt- zahl d. Shunts	Offen ohne Kompl.	Offen bei der Nach- unters. (ohne Todesf.)	Irrev. Funktions- verlust	Shunt m. Kom
Eigene (Erst- grafts: 2=4,4%)	wenige Std. bis 22 Monate	45	6 13,3%	19 42,3% (m.u. ohne Revision)	26 57,8%	35 86, von
Burbridge (5)	24 Mo.	73		59 80,8%	14(?) 19,2%	52 71,
Chinitz (9)	3 - 4 Monate	8	8 100%			
Foran (14) (Erst- grafts: 28=60,9%)	26 Mo.	52	?	31 60% (nach 24 Monaten)	?	34 65,
Hirschfeld (43)	9 Mo.	25	18 72%	11 44%	7 28%	14 56
Johnson (19) (Erst- grafts: 57=61,2%)	21 Mo.	100	45 45%	83 83%	17 17%	
Kamkes (43) (St. Gallen)	6 Mo.	40	14 35%	31 77,5%	7 17,5%	1 3
Lefrak (24)		150	137 91,4%	-	-	
Merickel (26)	18 Mo.	100	46 46% (10 Mo. im Durch- schnitt)	81 81%	28 28%	4 4
Sannella (30) (Erst- grafts: 24=32,4%)	18 Mo.	75		62 80%	17 21,5%	4 50
Sterling (40) (Erst- grafts: 4=11%)	13 Mo.	39		35 89,7%	4 10,7%	15
Yokoyama (45)	2 - 21 Monate	100		73 73%	27 27%	4 4
Zincke (46)	9 Mo.	18		12 66%	6 33%	5

Tab. 92: Ergebnisvergleich bei den a.v. Shunts

5.1.8. Diskussion der Risikofaktoren bei bovinen a.v. Shunts

Nur wenige Autoren gaben zu den Risikofaktoren genaue Zahlen an.

Lediglich zum Diabetes findet man in der Literatur genaue Angaben: Er kam bei Foran in 10,9 %, bei Johnson in 14 % und bei Zincke in 33 % vor (an der Universität München in 16,6 %).

Der Einfluß von Risikofaktoren auf das Operationsergebnis ist bei den eigenen Patienten mit bovinen a.v. Shunts nicht so deutlich wie bei den Patienten mit heterologen Umleitungen im Becken-Bein-Bereich.

Die Ergebnisse bei den Patienten mit arterieller Verschußkrankheit, mit Rauchen und mit Hypertonie sind zum Teil erheblich schlechter als die von Patienten ohne diese Risikofaktoren, siehe Tabellen 93 und 94.

Unter Marcumareinnahme waren die Ergebnisse ebenfalls besser als ohne Marcumareinnahme (man beachte jedoch die geringe Patientenzahl - nur vier - bei den Patienten mit Marcumareinnahme).

Warum die Ergebnisse bei den Patienten mit Übergewicht, mit Diabetes bzw. erhöhten Blutfetten besser ausfielen als ohne diese Risikofaktoren, ist schwer begreiflich. Ein Grund könnte auch hier - zumindest beim Diabetes und den Blutfetten - die niedrige Patientenzahl sein, die Vergleiche nur schwer zuläßt.

Art des Risikofaktors	Offen (mit RF in der Anamnese)	Gesamtzahl	Offen (ohne RF in der Anamnese)	Gesamtzahl
Arterielle Verschußkrankheit	14,3 %	7	34,2 %	38
Rauchen	28,6 %	7	36,4 %	33
Hypertonie	21,1 %	19	41,7 %	24
Kein Marcumar	31,5 %	38	50 %	4

Tab. 93: Risikofaktoren, bei deren Vorhandensein die Operationsergebnisse schlechter ausfielen

Art des Risikofaktors	Offen (mit RF in der Anamnese)	Gesamt- zahl	Offen (ohne RF in der Anamnese)	Gesamt- zahl
Übergewicht	46,2 %	13	28,6 %	28
Diabetes	50 %	6	30,6 %	36
Blutfette erhöht	53,8 %	13	9,1 %	11

Tab. 94: Risikofaktoren, bei deren Vorhandensein die Operationsergebnisse (merkwürdigerweise) besser ausfielen

5.2. Indikationsstellung des bovinen Heterograft als a.v. Shunt

Die Ergebnisse an hiesiger Klinik scheinen im Vergleich zu den anderen Autoren nicht gut ausgefallen zu sein.

Bei der Beurteilung sollte jedoch berücksichtigt werden, daß in der Untersuchung jeder zur Korrektur neu eingesetzte Shunt als Neuimplantat gewertet wurde und nicht als Revision. Die meisten anderen Autoren zählten solche Shunts jedoch zu den Revisionen. Die Ergebnisse sind dann nur scheinbar besser, da Neuimplantate meist bis zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung offen bleiben und die Komplikation dann im Endergebnis nicht in Erscheinung tritt.

Der Hauptvorteil des als a.v. Shunt zur Dialyse eingesetzten bovinen Grafts ist seine sofortige Verfügbarkeit zur Punktion. Er stellt eine Bereicherung der chirurgischen Möglichkeiten dar, wenn kein anderer Gefäßzugang mehr verfügbar ist. Wichtig ist nach der Operation ein guter Flow und die Vermeidung von Hypotoniezuständen und von Ruhigstellung.

6. Diskussion anderer Wiederherstellungsoperationen und a.v. Shunt-Arten

Um eine richtige Einschätzung der vorliegenden Untersuchungsergebnisse zu ermöglichen, folgt ein Vergleich mit Resultaten anderer üblicher Verfahren. Es handelt sich um Bypass-Operationen zur Wiederherstellung der arteriellen Strombahn im Becken-Bein-Bereich und um Modifikationen zur Schaffung eines a.v. Shunts bei chronischer Dialyse.

Autologe Venen im Becken-Bein-Bereich

Die autologe Vena saphena magna ist heute bei den chronischen Gliedmaßenarterienverschlüssen Bypass-Material der Wahl als Wiederherstellungsmethode.

An der Universitätsklinik München wurden 598 femoro-popliteale Venenumleitungen eingesetzt; nach 5 Jahren betrug die Durchgängigkeitsrate 77 %, nach 10 Jahren noch 67 % (17).

Gall (15) berichtet anhand einer Literaturübersicht, daß - unter Berücksichtigung verschiedener Auswertungsmethoden - im Schrifttum Fünfjahresergebnisse von 50 bis 73 % angegeben werden. Er selbst erzielte bei seinem Patientengut ein Fünfjahresergebnis von 65 % offenen Umleitungen.

Autologe Venen als a.v. Shunts

Ermutigt durch die guten Ergebnisse im femoro-poplitealen Bereich erprobte man seit 1969 (1) die autologe Vene auch als a.v. Shunt zur chronischen Dialyse.

Zwei Formen kamen dabei zur Anwendung:

- a) Das freie Transplantat
- b) Die subkutane Vorverlagerung

Freies Transplantat der Vena saphena magna

May (25) berichtete 1969 von drei Patienten mit "loops" aus autologer Vene am Unterarm. Sie funktionierten seit 11, 9 und

6 Monaten gut. Einzige Komplikation: einmal eine persistierende Blutung.

Adar (1) untersuchte 1973 29 autologe Grafts nach, die als "straights" oder "loops" angelegt worden waren. Mittlere Überlebensdauer: 21 Monate. Insgesamt bei 11 = 38 % von 29 Shunts irreversibler Funktionsverlust, bei 6 = 20 % von 29 Shunts innerhalb der ersten drei Monate.

Calman (6) hatte neun Patienten 11 Saphena-"loops" an den Arm gelegt. 1973 berichtete er von einer durchschnittlichen Funktionsdauer von 18 Monaten. Einmal (in 9,1 % von 11 "loops") kam es zum irreversiblen Funktionsverlust während der Dialyse. Dreimal spontane Thrombosierung (27 % von 11) nach Nierentransplantation.

Die Autoren sind sich einig, daß die autologe Vene nur dann verwendet werden darf, wenn ein Shunt nach Cimino am Unterarm nicht mehr möglich ist.

Vorteil: Guter Flow

Nachteile: a) Allgemeinanästhesie notwendig

b) Sechs bis acht Wochen postoperativ soll der Shunt nicht zur Dialyse punktiert werden, da sich die Vene adaptieren muß.

Enderlin (11) jedoch berichtete im Gegensatz zu den oben zitierten Autoren, daß sich an seiner Klinik die freie Transplantation der autologen Vena saphena magna nicht bewährt hat. Er hat bessere Ergebnisse mit der Vorverlagerung der Vena saphena magna.

Sapheno-femoraler a.v. Shunt

Chavez (8) berichtete 1969 von Frühergebnissen zweier solcher Shunts. Einer war nach 2 Monaten noch funktionstüchtig, der andere wegen schlechter Gefäße nicht mehr.

Enderlin (11) hatte acht Patienten diese Shunt-Form angelegt. Es kam zu einem Todesfall an Pneumonie und zu einer klinisch belanglosen Infektion. Die übrigen funktionierten 1971 nach 12 Monaten noch bzw. waren funktionsbereit.

Firlit (13) erzielte mit dem sapheno-femorale Shunt bei drei Patienten folgende Ergebnisse (Bericht 1972): Zwei gute Langzeitresultate und einmal Funktionsverlust wegen fibrotischer Veränderungen perivaskulär mit nachfolgendem Anlegen eines neuen Shunts.

Dieser Shunt-Form teilen die Autoren in sonst ausweglosen Fällen eine wichtige Rolle zu im Repertoire der Möglichkeiten.

Homologe Venen im Bein-Bereich (femoro-popliteale Position)

Neben dem heterologen Gefäßersatz wurde an der Universitätsklinik München auch die homologe Vene erprobt, wenn keine eigene Vene mehr vorhanden war (43, S. 125 f.).

Die Thromboserate war sehr hoch: Von 36 waren nach einem Jahr noch 14 (= 39 %) funktionstüchtig. Es handelte sich um ein Patientengut, das eine negative Auslese darstellte.

Auf dem Gefäßchirurgischen Kongress am 26.11.1977 in München berichteten Sandmann und Vollmar Übereinstimmend, daß die 3- bis 5-Jahresergebnisse der homologen Vene zwischen denen der körpereigenen Saphena und dem Kunststoff-Bypass liegen.

Homologe Vene als a.v. Shunt

Adar (1) hatte neben 29 autologen Venen noch sechs homologe Venen als freie Transplantate zur chronischen Hämodialyse eingesetzt und berichtete 1973 darüber.

Das Ergebnis war schlecht: Bei der Nachuntersuchung funktionierte keine mehr; die durchschnittliche Überlebenszeit war nur 2,75 Monate.

Kunststoffprothesen im Becken-Bein-Bereich

Vor allem zwei Arten von Kunststoffprothesen wurden bisher eingesetzt: Die Dacron-Velours-Prothese und in jüngerer Zeit die Teflon-Prothese (Polytetrafluoräthylen, abgekürzt PTFE).

Dacron

Unterhalb des Leistenbandes hat sich Davron-Velours nicht bewährt, da es erstens zu häufigen Infektionen mit Gefahr der Sepsis neigt und da zweitens nicht selten Anastomosenneurysmen auftraten (3).

Von 37 an der Universitätsklinik München eingesetzten femoropoplitealen Dacron-Velours-Prothesen waren 19 = 51,5 % innerhalb der ersten vier Jahre verschlossen.

Teflon

Einen Fortschritt stellen die Prothesen aus Teflon = Polytetrafluoräthylen dar, die die Vorteile der primären Dichtigkeit, Mikroporosität, beachtliche Biegestabilität und eine elektro-negative antithrombogene innere Oberfläche in sich vereinen (Vollmar auf dem Gefäßchirurgischen Kongress im November 1977 in München).

Gall legt dazu folgende Frühergebnisse beim femoro-kruralen Bypass zum Zeitpunkt der Entlassung (!) vor (15):

Reine Teflon-Prothese: 65,4 % frei durchgängig.

Kombinierte Teflon-Prothese (proximal Teflon, distal Vene): 90,3 % frei durchgängig.

Gall erzielte also mit der kombinierten Teflonprothese wesentlich bessere Frühergebnisse.

Campbell (7) berichtete im Mai 1976 über folgende Ergebnisse nach einem Zeitraum von 1 bis 8 Monaten: 13 = 87 % von 15 femoropoplitealen Transplantaten waren offen, wobei 9 knie-überbrückend waren. Es handelte sich um sogenannte "high risk"-Patienten.

Auf dem Gefäßchirurgischen Symposium im November 1977 in München bezeichnete Gall den kombinierten Venen-Teflon-Bypass bei kurzer Vene als das Verfahren der Wahl; Vollmar beurteilte dort die Teflon-Prothese eindeutig besser als den Heterograft.

Sparks-Prothese im Becken-Bein-Bereich

Nach Anschluß der Sparks-Prothese im femoro-poplitealen Bereich wurden an der hiesigen Klinik innerhalb von einem Jahr bei 12 = 38,2 % von 34 Transplantaten Verschlüsse festgestellt (3).

Sparks-Prothese als a.v. Shunt

Bei den a.v. Shunts zur Hämodialyse traten nach einem Jahr bei 4 = 15 % von 23 Shunts Komplikationen auf (4).

Zusammenfassende Bemerkung zur Sparks-Prothese

Die Sparks-Prothese hat die in sie gesetzten Hoffnungen nicht erfüllt.

Vollmar sagte auf dem Gefäßchirurgischen Symposium im November 1977 in München:

"Ich erinnere an das Desaster mit der Sparks-Prothese. Als autogen-
alloplastischer Arterienersatz theoretisch bestechend konzipiert,
erfuhr diese Methode vor vier Jahren eine enthusiastische Auf-
nahme. Bereits ein Jahr später rollte eine Woge gravierender
Komplikationen an."

Neuere Entwicklungen sind der Graft aus PTFE, die Umbilikalvene
(Dardik) und die jüngst von Sawyer (31) propagierte bovine Pro-
these nach Behandlung mit Glutaraldehyd.

Diese neuen Graft-Formen werden zur Zeit erprobt; ihre Langzeit-
ergebnisse bleiben abzuwarten.

Tabelle 95 zeigt einen Vergleich der Eigenschaften des für Ersatz
kleinerer Arterien zur Verfügung stehenden Bypass-Materials.

	Autologe V. saphena magna	Dacron-Velours-Prothese	Mikroporöse PTFE-Prothese	Sparks-Mandril	Bovines Heterograft	Humane Nabelschnurvene
Vorbereitung	+++	++	-	+++	-	+++
Verfügbarkeit	++	+++	+++	++	++	++
Dichtigkeit	++	(+)	+++	++	+++	+++
Flexibilität	+++	(+)	(+)	++	++	+++
Längenelastizität	+++	++	-	+	-	++
Komplikationen	(+)	(+)	-	-	++	+
Einheilung	+++	++	+	++	+	++
Ergebnis	+++	+	+	+	++	++

Tab. 95: Vergleich der Eigenschaften des für Ersatz kleinerer Arterien zur Verfügung stehenden Bypass-Materials

7. Zusammenfassung

Bei der ersten Gruppe von 50 Patienten mit 50 bovinen Heterografts im Becken-Bein- und Armbereich waren zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung noch 27 = 48,2 % der Transplantate durchgängig (3mal trotz Stenosen im proximalen oder distalen Bereich, einmal trotz eines kleinen falschen Aneurysmas).

Folgende 27 = 48,2 % Komplikationen waren eingetreten:

8 = 14,3 % Amputationen, 6 = 10,7 % zur Korrekturoperation führende Aneurysmen und 13 = 23,2 % Verschlüsse.

2 Patienten mit 2 = 3,6 % Transplantaten waren mit unbekannter Graft-Funktion verstorben.

Es handelte sich um ein negativ selektiertes Krankengut mit ungünstigen Ausstromverhältnissen. Dreiviertel befanden sich präoperativ im Stadium III - IV nach Fontaine-Ratschow, und der "run off" war in mehr als der Hälfte der Patienten mäßig bis sehr schlecht.

Die Operationsergebnisse waren erheblich schlechter bei Patienten, die postoperativ weiter rauchten, bei Diabetikern, Patienten mit Hyperurikämie und Hyperlipidämie in der Anamnese und bei Patienten, die postoperativ kein Bewegungstraining durchgeführt hatten.

Zur zweiten Gruppe mit 45 a.v. Shunts an 36 Patienten:

19 = 42,3 % der Shunts waren bei der Nachuntersuchung offen, darunter 12 nach erfolgreicher Revision, 1 mit noch nicht korrekturbedürftigem Spätaneurysma.

Es hatten sich an 33 Shunts 40 Komplikationen ereignet: 6 = 15 % infizierte Aneurysmen, 5 = 12,5 % nicht infizierte Aneurysmen, 23 = 57,5 % Thrombosen, 3 = 7,5 % Infektionen ohne Aneurysma, 1 = 2,5 % Blutungen.

7 Patienten mit 7 = 15,5 % Transplantaten starben, 4 mit offener Shunt, 3 mit unbekannter Transplantatfunktion.

Nur 4 Transplantate waren Erstgrafts. Bei Kranken mit arterieller Verschußkrankheit, Rauchen und Hypertonie waren die Ergebnisse schlechter als bei Patienten ohne solche Risikofaktoren. Bei fast allen Patienten war das Anlegen des bovinen Grafts die allerletzte operative Möglichkeit.

Ein idealer Gefäßersatz sowohl als Bypass bei Gliedmaßen wiederherstellenden Operationen als auch zur chronischen Dauerdialyse ist bisher noch nicht entwickelt.

Bei "high risk"-Patienten und unter gleichzeitiger Bekämpfung der Risikofaktoren prä- und postoperativ nimmt der bovine Heterograft auch heute noch einen wichtigen Platz im Spektrum der chirurgischen Möglichkeiten ein.

8. Literaturverzeichnis

- 1) Adar, R. et alii: The use of arteriovenous autograft and allografts fistulas for chronic hemodialysis
Surg. Gynecol. Obstet. 136,941 (1973)
- 2) Amgwerd, R., Sege, D.: Unsere ersten klinischen Erfahrungen mit chemisch modifizierten heteroplastischen Arterientransplantaten aus Rinder- und Kalbskarotiden
- 3) Becker, H.M. und Stelter, W.J.: Alloplastischer Gefäßersatz an den Arterien der unteren Extremitäten
Dt. Äbl. 37/ 15.9. 1977, 2221-2226
- 4) Becker, H.M. und Kemkes, B.M.: Erste Erfahrungen mit der Sparksprothese als femoro-poplitealen Bypass und als chronischen Hämodialyse-Shunt
Herz/Kreislauf 7, Nr. 7 (1975), 361-364
- 5) Burbridge, G.E. et al.: Late complications and results of bovine xenografts
Vol XXII Trans. Amer. Soc. Artif. Int. Organs 1976
- 6) Calman, K.C. et al.: The autogenous saph. vein loop for hemodialysis
Brit J. Surg 60, 383 1973
- 7) Campbell, C.D. et al.: A small arterial substitute: Expanded microporous polytetrafluoroethylen: patency versus porosity
Am of Surg, Vol 182, Nr. 2, 1975
- 8) Chavez, M.D., Bower, J.D.: Femorosaphenous arteriovenous shunt for hemodialysis
Southern Med. J. 62, 345 (1969)

- 9) Chinitz, J.L. et alii: Self-sealing prosthesis for arterio-venous fistula in man
Vol XVIII Trans. Amer. Soc. Artif. Int. Organs 1972
- 10) Cutler, B.S. et al.: The modified bovine arterial graft:
A clinical study
Surgery, Vol 76, Nr. 6, P 963-973, Dec. 1974
- 11) Enderlin et al.: Periodische Hämodialyse mit Hilfe der
arterialisierten Vena saphena magna
Helv. chir. Acta 38, 346, (1971)
- 12) Falco, R.J. de: Immunologic studies of untreated and
chemically modified bovine carotid arteries
J. of Surg. research, V 10, Nr. 2,
Febr. 1970
- 13) Firlit, C.F., Canning, J.: Saphenofemoral shunt: Its
application in long term hemodialysis
Arch. Surg. 104, 854 (1972)
- 14) Foran, R.F. et alii: Bovine Heterograft for Hemodialysis
West J Med 123, 269-274, Okt. 1975
- 15) Gall, Franz P.: Die Rekonstruktion des femoro-poplitealen-
kruralen Arterienverschlusses
Vortrag gefäßchir. Symp. d. Chir. Univ.
München 26.11.1977
Bay AB 33 Jg Nr 3, 3/78
- 16) Haimov, M. et alii: Alternatives for vascular access for
hemodialysis: experience with autogenous
saphenous vein autografts and bovine
heterografts
Surgery Vol 75, Nr. 3 pp 447-452, March 1974
- 17) Heberer, G., Hegemann, G.: Indikation zur Operation
Springer Verlag Berlin

- 18) Heilmann, F. et alii: Revaskulatisation beim Unterschenkel-
arterienverschuß
DMW, Nr. 17, 29.4.1977, Jg. 102
- 19) Johnson, J.M. et al.: The modified bovine heterograft in
vascular access for chronic hemodialysis
Annals of surgery, Vol 183, Nr. 1, Jan. 76
- 20) Katzmann, H.E. et alii: Bovine artegraft arteriovenous
fistulas for hemodialysis in one hundred
patients after "conventional" arterio-
venous fistulas failed
The Journal of Thoracic and Cardiovasc.
Surgery Jahr?
- 21) Kemkes, B.M., Becker, H.M.: Der a.v. Shunt zur chronischen
Hämodialyse mit Rinder-carotis-Interponat
Herz/Kreislauf, Jg. 7, Nr. 12 (1975)
S. 642-645
- 22) Kemkes, B.M., Becker, H.M., Reichhard: Xenogener Gefäßersatz
als a.v. Fistel zur Dauerdialyse geeignet
Ärztl. Praxis 28, 1976, S. 787
- 23) Koch, B. et alii: Zur operativen Behandlung arterieller
Durchblutungsstörungen der Beine
Kliniker, 6, 4 (1977)
- 24) Lefrak, E.A., Noon, G.P.: Surgical technique for creation
of an arteriovenous fistula using a
looped bovine graft
Ann of Surg, Vol 182, Nr. 6, Dez. 1975
- 25) May, J. et alii: Saphenous-vein arteriovenous fistula in
regular dialysis treatment
New. Engl. J. Med. 280, 770 (1969)
- 26) Merickel, J.H. et alii: Bovine carotid artery shunt in
vascular access surgery
Arch of Surg, Aug. 1974, Vol 109

- 27) Payne, J.E. et al.: Vascular access for chronic hemodialysis using modified bovine arterial graft arteriovenous fistula'
The American Journal of Surgery, Vol 128,
July 1974
- 28) Rolley, R.T. et alii: Arteriovenous fistulas for dialysis using modified bovine arteries
Surgery, G. and Obst., May 1976, Vol 142
- 29) Rosenberg, N. et alii: The modified bovine arterial graft
Arch Surg Vol 111, March 76
- 30) Sannella, N.A. et alii: Initial approach to blood access for the chronic hemodialysis patient - the bovine heterograft
Vol XXII Trans Amer Soc Artif Int Organe,
1976
- 31) Sawyer, P.N., Kaplitt, M.J.: Vascular grafts
Appleton - century - crofts / New York 1978
- 32) Sawyer, P.N.: Negative Ladung verhindert Thrombosierung
Referat in: Medical Tribune, Nr. 13,
April 1977
- 33) Schettler, Gotthard: Innere Medizin, Bd. I
Georg Thieme Verlag Stuttgart 1972
- 34) Schlosser, V., Spillner, G.: Heterologer Gefäßersatz in der rekonstruktiven Gefäßchirurgie
Dtsch med Wschr 101 (1976) 1635-1639
- 35) Schlosser, V. et alii: Die Bedeutung heterologer Implantate in der Herz- und Gefäßchirurgie
Münch. med. Wschr. 119 (1977) Nr. 17
- 36) Schmidt, K.R. et alii: Lymphangiographische Untersuchungen zum Extremitätenödem nach rekonstruktiven Gefäßeingriffen im Femoropoplitealbereich
Fortschr. Röntgenstr. 128, 2 (1978),
194-202

- 37) Sege, D.: Erfahrungen mit dem bovinen Heterograft
Manuskript 1977
- 38) Slovin, A.J.: Arterial below the knee bypass grafts
experience with the modified bovine
heterograft
The Am J of Surg, Vol 128, July 1974
- 39) Sperling, M.: Die Problematik des arteriellen Gefäßersatzes
Med Kl 71 (1976) 1587 - 1593 (Nr. 39)
- 40) Sterling, W.A., Diethelm, A.G.: Vascular access for hemodialysis by bovine graft arteriovenous fistulas
Surgery, Gyn. and Obst., July 1975,
Vol 141, 69 - 72
- 41) Vollmar, Jörg: Aktueller Stand des Arterienersatzes
Manuskript vom Gefäßchirurgischen Kongreß
am 26.11.77 in München
- 42) Vollmar, Jörg: Rekonstruktive Chirurgie der Arterien
Georg Thieme Verlag Stuttgart 1975
- 43) Walter, P. und Schmitz, H.: Der heterologe Gefäßersatz
Symposion St. Gallen 1975
Editio Cantor Aulendorf 1976
- 44) Wilson, S.E., Hutchinson, W.B.: Infection of newly implanted
and well-incorporated bovine heterografts
Dialysis and Transplantation April/May 1976
- 45) Yokoyama, T. et alii: Experience with 100 bovine arterio-
grafts for maintenance hemodialysis
Vol XX Trans Americ Soc Artif Int Organs
1974
- 46) Zincke, H. et alii: The use of bovine carotid grafts for
hemodialysis and hyperalimentation
Surg. Gynec. Obstet. 139. 350, 1974

9. Verzeichnis der Photographien

Nr. 1, 4, 9 und 10: Aus der Chirurgischen Universitätsklinik München

Nr. 2, 3, 5, 6, 7 und 8: Aus dem Lehrstuhl für Histologie und Embryologie der Tiere, Universität München

1 (Angiographie): Ebelt, Herbert, 77 Jahre (s. Abb. 2, S. 12)

Diagnose: Isoliertes Popliteasegment.

Gute Durchgängigkeit des femoro-poplitealen Heterograft.

2: Beinhölzl, Johann, 66 Jahre (s. Abb. 3, S. 16)

Präparat: Aneurysmatisch veränderter boviner Heterograft (fem.-popl.).

Diagnose: Arteriosklerotisch veränderter boviner Graft.

Fortgeschrittenes Stadium mit Degeneration.

3: Pendelin, Johann, 68 Jahre (s. Abb. 4, S. 17)

Präparat: Anastomosenaneurysma

Diagnose: Nicht infektiöse chronisch proliferative Entzündung.

4: Dr. Gruse, Erich, 79 Jahre (s. Abb. 5, S. 17)

Operationspräparat in situ.

Diagnose: Schwer aneurysmatisch veränderter ilico-femoraler Heterograft.

5, 6 und 7: Schmid, Therese, 43 Jahre (s. Abb. 6, 7 u. 8, S. 18f.)

Präparat: Stark aneurysmatisch veränderter femoro-poplitealer Heterograft.

Schwache, mittlere und starke Vergrößerung.

Diagnose: Chronische Entzündung im Transplantatlager mit Leukozyteninfiltraten. Hyaline Degeneration der Bindegewebszellen.

8: Krätschmer, Rudolf, 69 Jahre (s. Abb. 9, S. 20)

Präparat: Thrombotischer Verschluss eines femoro-poplitealen Bypass.

Diagnose: Klassischer Thrombus.

9 (Angiographie): Brauchle, Anton, 55 Jahre (s. Abb. 10, S. 22)
Diagnose: Gute Durchgängigkeit des femoro-poplitealen Graft,
jedoch zwei Stenosen vorhanden.

10 (Angiographie): Ihle (s. Abb. 13, S. 47)

(gehört nicht zu dem untersuchten Krankengut)

Diagnose: Aneurysmatische Veränderungen eines bovinen "loops"
am Unterarm.

Lebenslauf

Am 3.9.1949 wurde ich in Nürnberg geboren.

Nach dem Abitur 1968 am Humanistischen Lessing-Gymnasium in Frankfurt am Main studierte ich an der Universität München Humanmedizin und bestand dort am 24.6.1975 das Staatsexamen.

Meine Medizinalassistentenzeit verbrachte ich an der Medizinischen und Chirurgischen Universitätsklinik München sowie an der Frauenklinik rechts der Isar in München.

Am 6.7.1977 erhielt ich die Approbation als Ärztin.

Derzeit bin ich am Institut für Anästhesiologie rechts der Isar in München als Assistenzärztin tätig.

